



«Естественно-научная грамотность Подмосковья»

Разбор заданий по теме: «ДНК и РНК»

13 апреля 2026г.

Спикер: Никишина Светлана Николаевна,
преподаватель ППК ГГУ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА



центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЯ

Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

Тема 1.5.

Структурно-функциональные факторы наследственности

	(крахмал, каротиноиды, хлоропласты, хромопласты)» Приобретение опыта применения техники <u>микроскопирования</u> при выполнении лабораторных работ. Подготовка микропрепаратов, наблюдение с помощью микроскопа, выявление различий между изучаемыми объектами, интерпретация наблюдаемых явлений, формулирование выводов Лабораторная работа «Проницаемость мембраны (плазмолиз, <u>деплазмолиз</u>)» Приобретение опыта применения техники <u>микроскопирования</u> при выполнении лабораторных работ. Подготовка микропрепаратов, наблюдение с помощью микроскопа, выявление различий между изучаемыми объектами, интерпретация наблюдаемых явлений, формулирование выводов	1	
Тема 1.5. Структурно-функциональные факторы наследственности	Содержание учебного материала Строение хромосом. Хромосомный набор клеток, гомологичные и негомологичные хромосомы, гаплоидный и диплоидный набор. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. <u>Комплементарные</u> азотистые основания. Правило <u>Чаргаффа</u> . Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. ДНК-экспертиза. Виды РНК. Функции РНК в клетке Решение задач на определение последовательности нуклеотидов	2/-/-	OK 01 OK 02
Тема 1.6. Процессы матричного синтеза	Содержание учебного материала Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК. Механизм репликации ДНК. Репарация ДНК (<u>дореплекативная</u> , <u>постреплекативная</u>). Реакции матричного синтеза. Принцип <u>комплементарности</u> в реакциях матричного синтеза. ДНК и гены. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция и её этапы. Условия биосинтеза белка. Строение т-РНК и кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Решение задач на определение последовательности аминокислот в молекуле белка. Решение задач на определение последовательности аминокислот в молекуле белка в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК	2/-/	OK 01 OK 02
Тема 1.7. Неклеточные формы жизни	Содержание учебного материала Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов, ВИЧ, гепатит человека.	1/2/-	OK 02 OK 01

Активация Windows
Чтобы активировать Wind
11/11/2014

УЧЕБНИК



центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

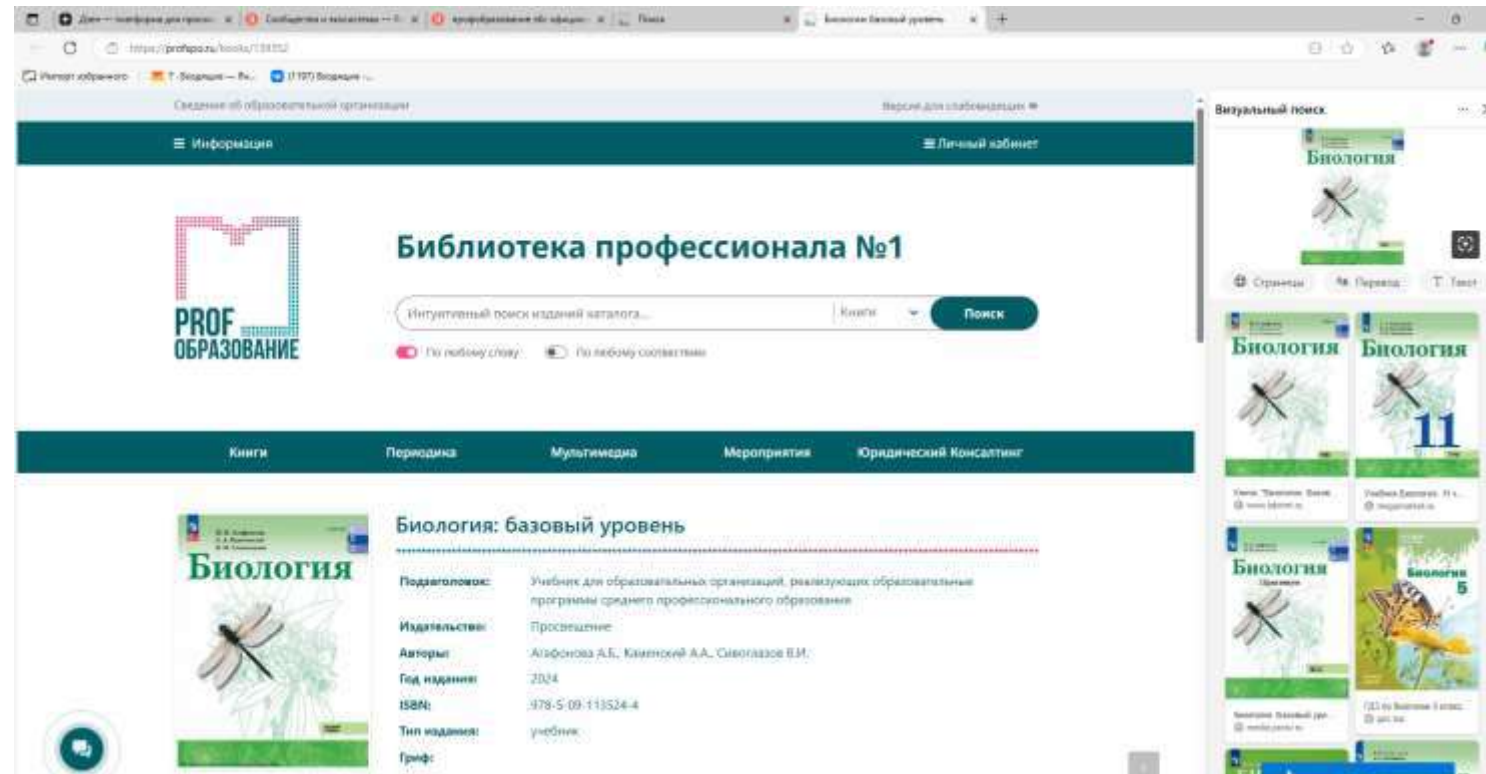
Биология: базовый уровень : учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / И. Б. Агафонова, А. А. Каменский, В. И. Сивоглазов. — Москва : Просвещение, 2024. — 271, [1] с. : ил. — (Учебник СПО). ISBN 978-5-09-113524-4

Биология : базовый уровень : практикум : учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / И. Б. Агафонова, В. И. Сивоглазов. — Москва : Просвещение, 2024. — 112 с. — (Учебник СПО)

The screenshot shows the website interface for 'PROF ОБРАЗОВАНИЕ'. At the top, there is a navigation bar with 'Информация' and 'Личный кабинет'. Below it is a search bar with the text 'Интуитивный поиск изданий каталога...' and a 'Поиск' button. The main content area features a navigation menu with 'Книги', 'Периодика', 'Мультимедиа', 'Мероприятия', and 'Юридический Консалтинг'. The central focus is on the book 'Биология: базовый уровень', which includes a cover image, a 'Читай в старой версии' button, and a 'Библиографическая запись' section. The bibliographic record lists the following details:

Подзаголовок:	Учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования
Издательство:	Просвещение
Авторы:	Агафонова А.Б., Каменский А.А., Сивоглазов В.И.
Год издания:	2024
ISBN:	978-5-09-124905-7
Тип издания:	учебник
Гриф:	

<https://profspo.ru/books/139352>



The screenshot shows a web browser displaying the website <https://profspo.ru/books/139352>. The page is titled "Библиотека профессионала №1" and features a search bar with the text "Интуитивный поиск изданий каталога...". Below the search bar, there are navigation tabs for "Книги", "Периодика", "Мультимедиа", "Мероприятия", and "Юридический Консалтинг". The main content area displays the book "Биология: базовый уровень" with a cover image of a dragonfly. The book details are as follows:

Подзаголовок:	Учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования
Издательство:	Просвещение
Авторы:	Агафонова А.Б., Киминский А.А., Сивоглазов В.И.
Год издания:	2024
ISBN:	978-5-09-113524-4
Тип издания:	учебник
Гриф:	

On the right side of the page, there is a "Визуальный поиск" (Visual Search) panel showing a grid of book covers, including "Биология" and "Биология 11".

История создания нуклеиновых кислот



центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

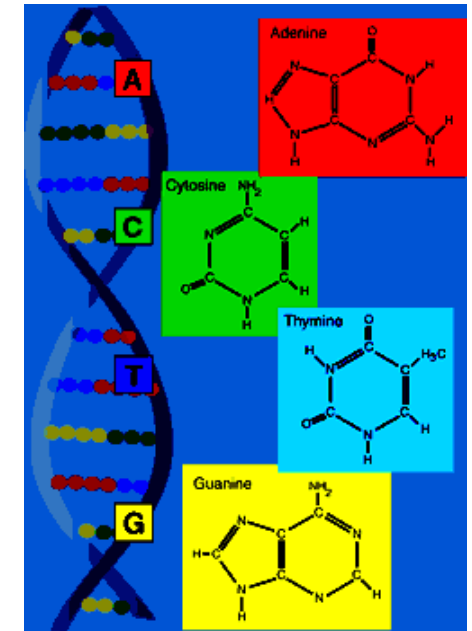
ДНК открыта в 1868 г швейцарским врачом *И. Ф. Мишером* в клеточных ядрах лейкоцитов, отсюда и название – **нуклеиновая** кислота (лат. «*nucleus*» - ядро). В 20-30-х годах XX в. определили, что ДНК – полимер (**полинуклеотид**), в эукариотических клетках она сосредоточена в хромосомах.



Гуанин, впервые выделенный в 1858 г. А. Штрекером из перуанского гуано – помета птиц, ценного азотного удобрения.

Коссель выделил из клеток тимусной железы тимин и аденин. Железу греки называли «аден», что означало «плотный», «твердый». Тимус называют еще и вилочковой железой. Так тимин получил свое название.

Из клеток тимусной железы выделили четвертое соединение. Поскольку по-гречески клетка «цитос», то оно получило название «цитозин». В **1910 г.** Косселу за его открытия вручили Нобелевскую премию по медицине.

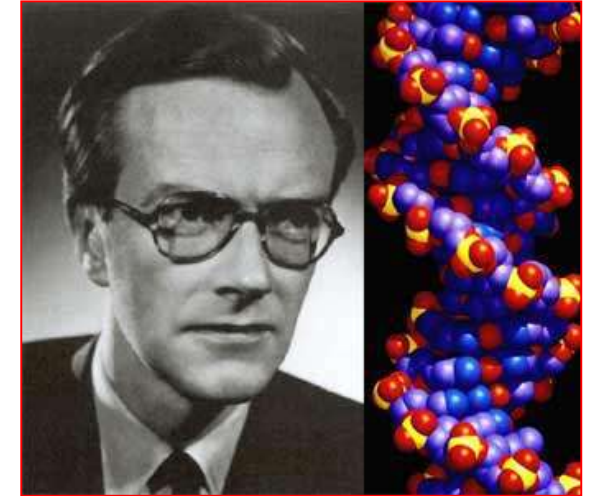


Рибозу поначалу получил синтетическим путем немецкий химик Э. Фишер, удостоенный за изучение сахаров Нобелевской премии по химии в 1902 г.

В 1909 г. Ф. Левену удалось выделить рибозу при изучении нуклеина. На выделение дезоксирибозы у него ушло еще двадцать лет!

С М. Маккарти и К. Маклеод доказали, что за трансформацию в клетке ответственна «кислота дезоксирибозного типа» и написали об этом в статье, вышедшей в свет 4 февраля 1944 г. Этот день можно считать днем рождения дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом смысле слова. Стало ясно, что ген – ДНК!

В 1953 г. Уотсон и Крик предложили модель двухцепочечной спирали ДНК. В **1962 г.** Уотсон, Крик и Уилкинс за свое открытие были удостоены Нобелевской премии по медицине.



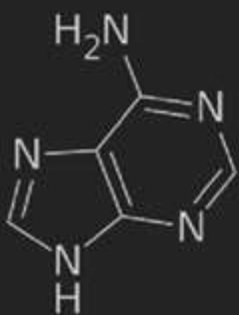
Дж. Уотсон

Нуклеотид – это органическая молекула, состоящая из трех последовательно соединенных компонентов: азотистого основания, пентозы и одного или нескольких остатков фосфорной кислоты.

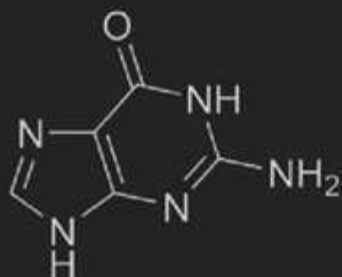


Азотистые основания ДНК

Пуриновые

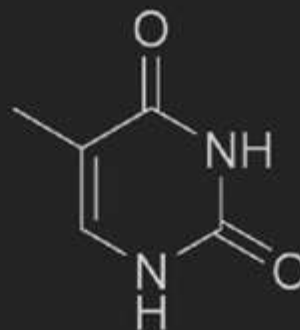


Аденин

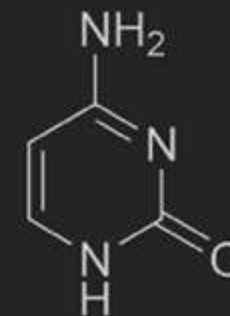


Гуанин

Пиримидиновые



Тимин



Цитозин

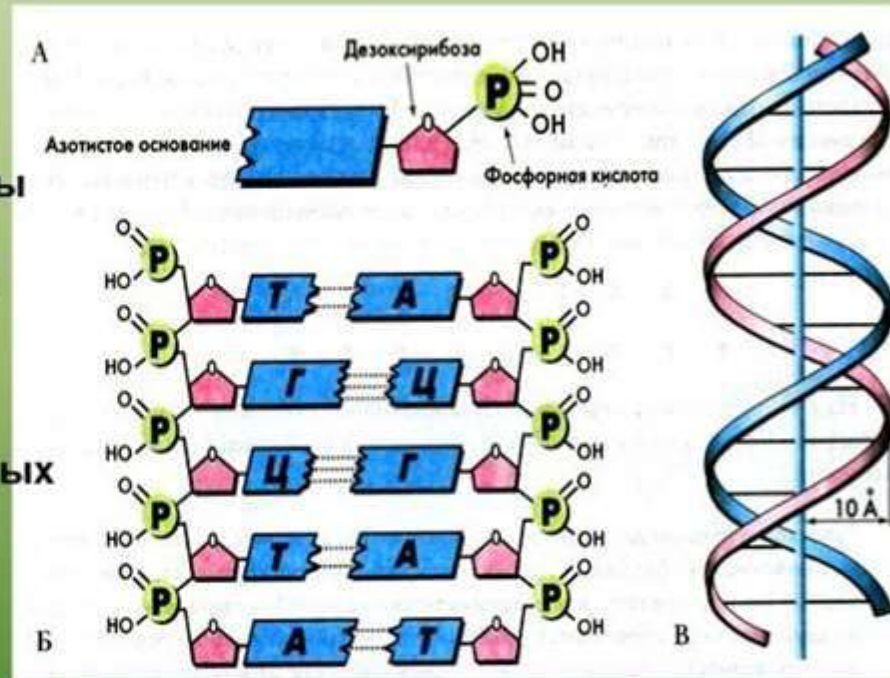
Строение молекулы ДНК

1. Молекула ДНК- полимер, мономерами которого являются нуклеотиды.

2. Каждый нуклеотид содержит в себе по одной молекуле фосфорной кислоты и сахара (дезоксирибозу), а также одно из четырёх азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин и тимин (А)

3. ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепочек, скрепленных между собой водородными связями азотистых оснований нуклеотидов (Б)

4. В виде двойной спирали молекула ДНК скручивается в направлении слева направо (В)

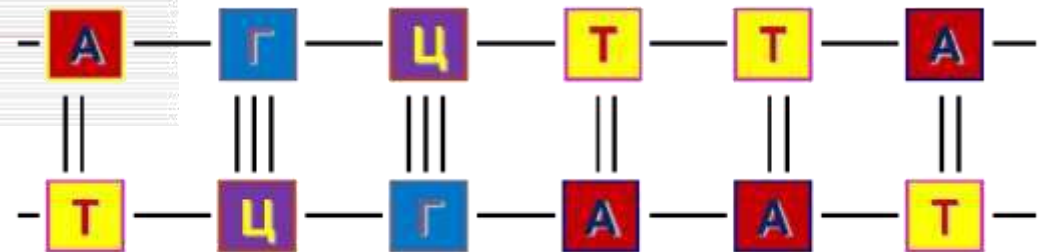


Строение молекулы ДНК

Принцип комплементарности

- **Комплементарность** - способность нуклеотидов к избирательному соединению друг с другом.
- Комплементарные структуры подходят друг к другу как «ключ с замком»
- То есть **аденин комплементарен тимину** и между ними **две водородные связи**, а **гуанин — цитозину** (три водородные связи).

$$(A+T)+(G+C)=100\%$$

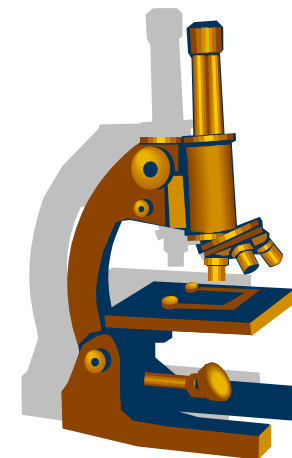
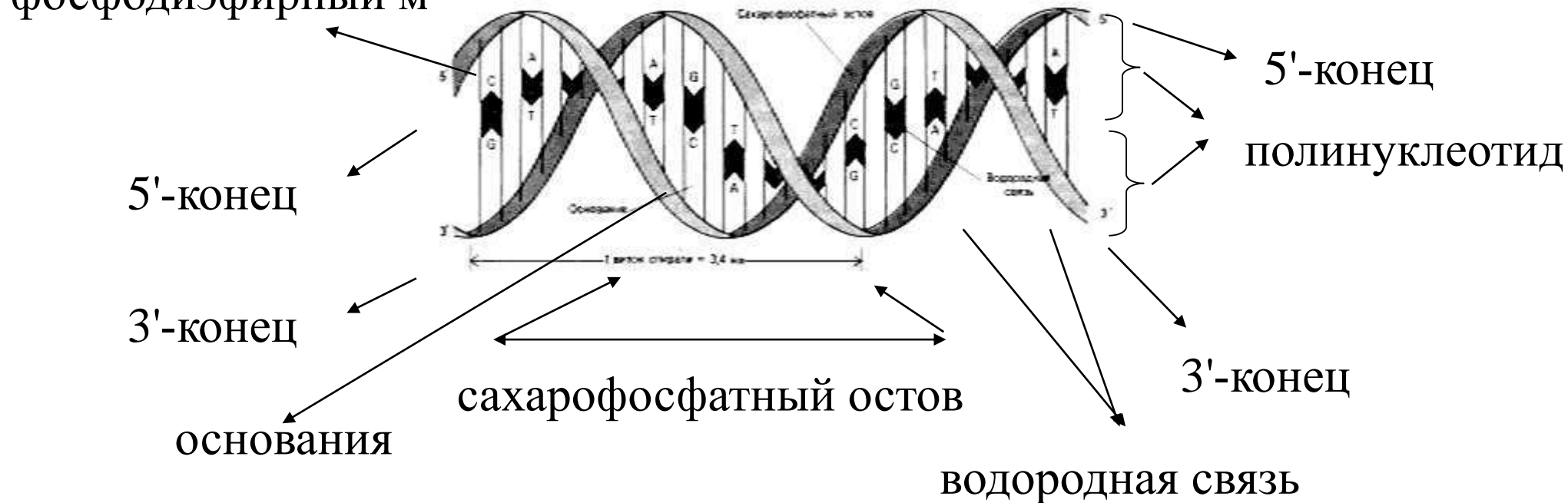


БИОПОЛИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ДНК



центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

фосфодиэфирный м

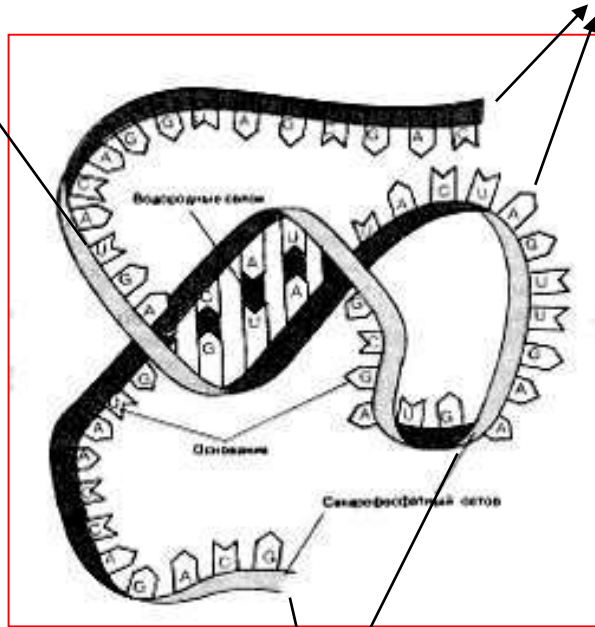


Нуклеотид - фосфорный эфир нуклеозида. В состав нуклеозида входят два компонента: моносахарид (рибоза или дезоксирибоза) и азотистое основание.

БИОПОЛИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ДНК

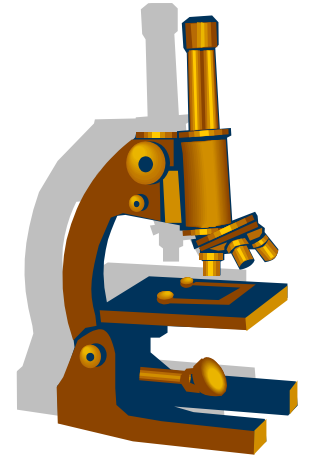
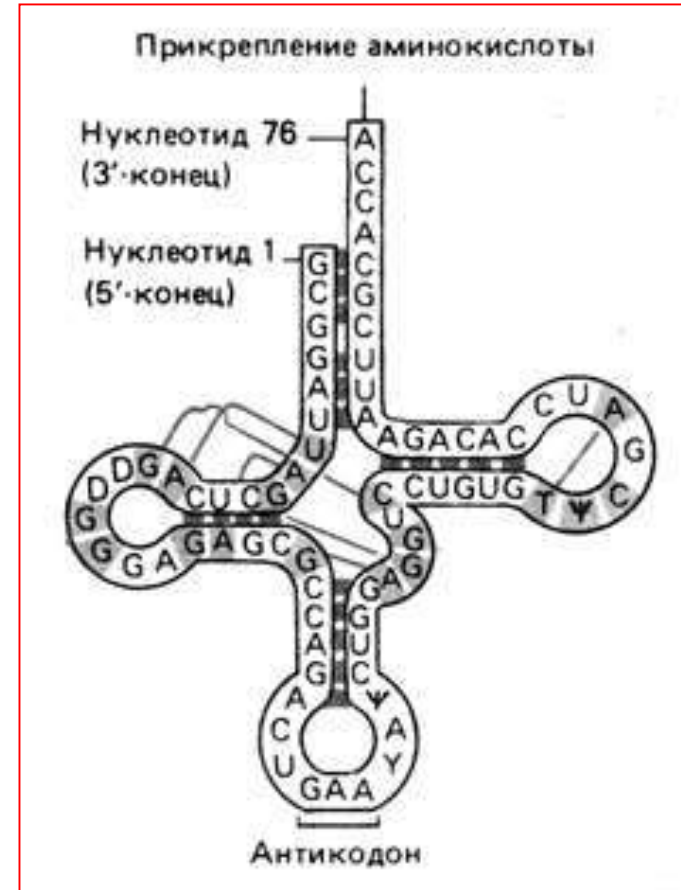
водородные связи

основания



сахарофосфатный остов

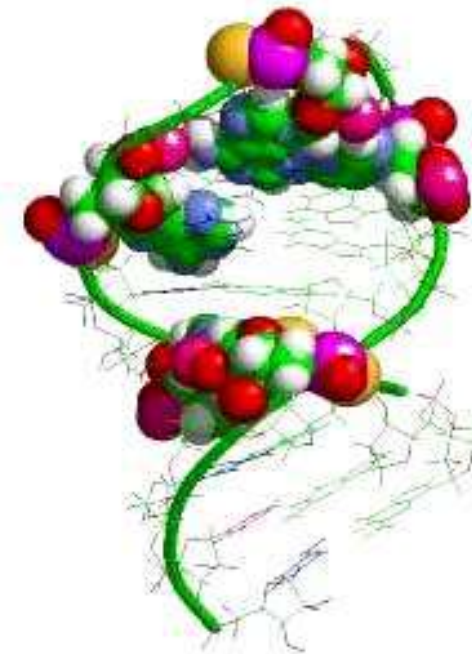
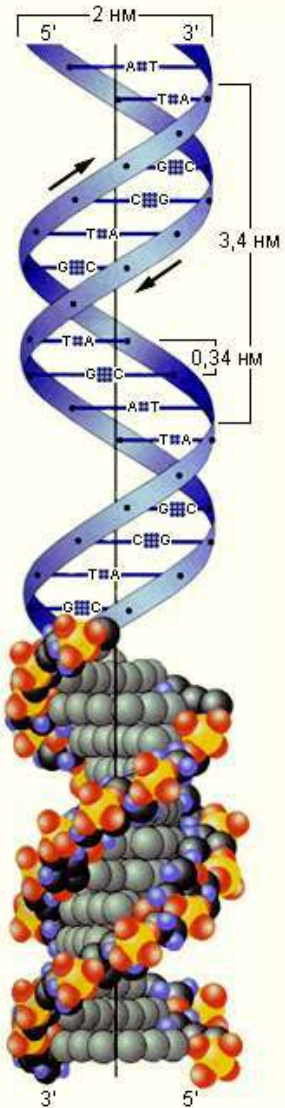
Мономеры - рибонуклеотиды РНК - образуют полимерную цепь посредством формирования фосфодиэфирных мостиков между сахарными остатками.



т-РНК

Правило Чаргаффа

1. Все ДНК независимо от их происхождения содержат одинаковое число пуриновых и пиримидиновых оснований. Следовательно, в любой ДНК на каждый пуриновый нуклеотид приходится один пиримидиновый.
2. $A=T$ и $G=C$
3. $A+C=G+T$
4. РНК вместо тимина содержит урацил – У.

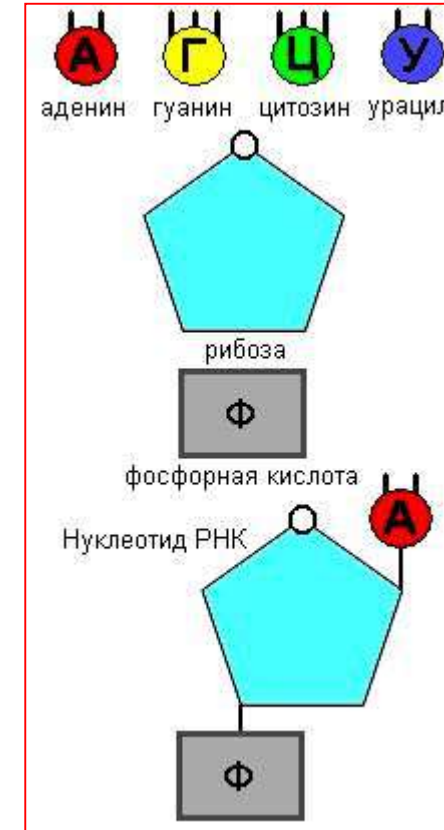
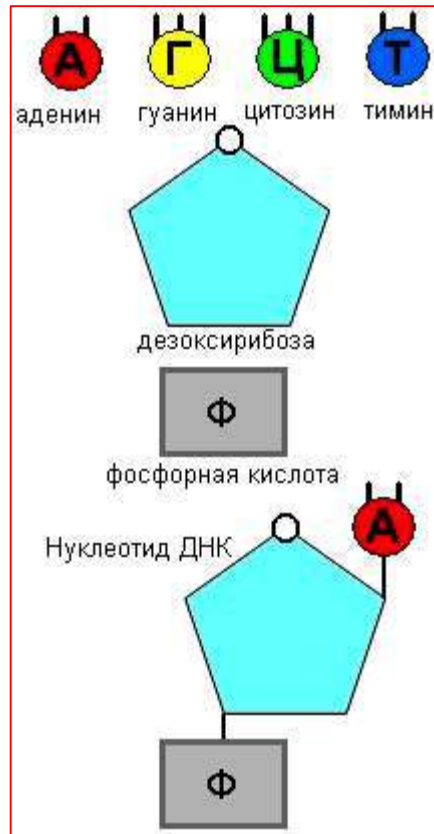


Задание

Сравнить ДНК И РНК

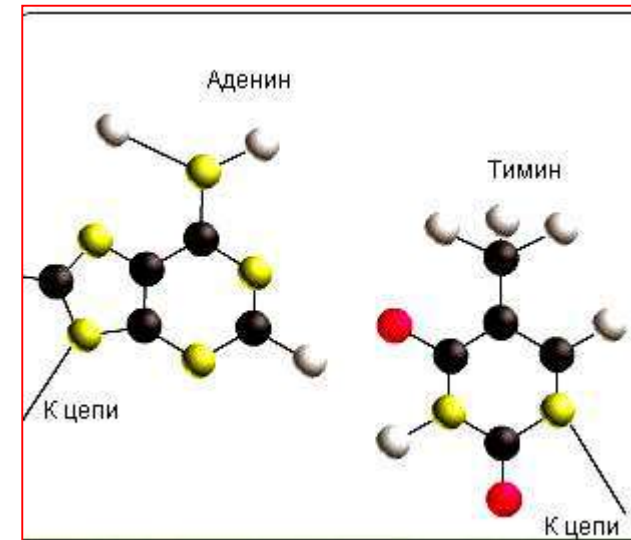
Признаки сравнения:

- Расположение в клетке
 - Строение макромолекулы
 - Мономеры
- Состав нуклеотидов
 - Функции



Функции ДНК:

- 1. хранение** наследственной информации происходит с помощью гистонов. Молекула ДНК сворачивается, образуя вначале нуклеосому, а после гетерохроматин, из которого состоят хромосомы;
- 2. передача** наследственного материала происходит путем репликации ДНК;
- 3. реализация** наследственной информации в процессе синтеза белка



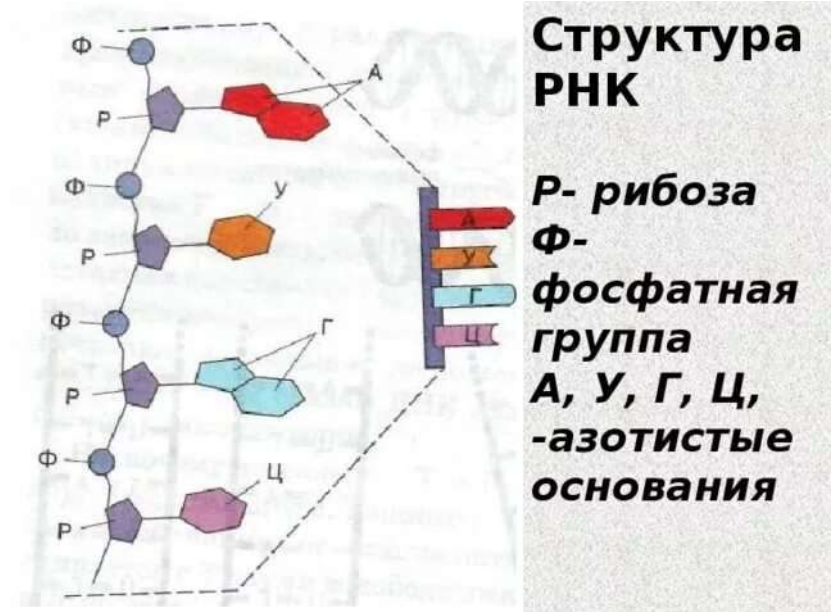
Мультифункциональность РНК



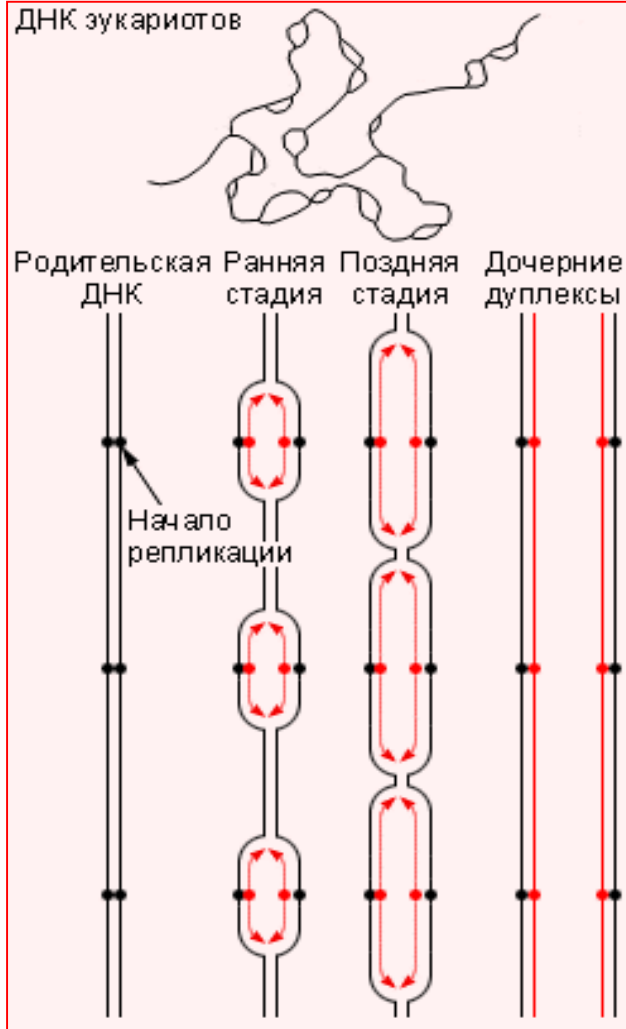
центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

- **Генетическая репликативная функция.** Функция реализуется при вирусных инфекциях, редупликация генетического материала.
- **Кодирующая функция.** В РНК одни и те же триплеты нуклеотидов кодируют 20 аминокислот белков, и последовательность триплетов в цепи нуклеиновой кислоты есть программа для последовательной расстановки 20 видов аминокислот в полипептидной цепи белка.
- **Структурообразующая функция.** Компактно свернутые молекулы малых РНК подобны трехмерным структурам глобулярных белков, более длинные молекулы РНК образуют крупные частицы или их ядра.
- **Функция узнавания.** Функция узнавания является базой специфического катализа.
- **Каталитическая функция (рибозимы).**

РНК способна выполнять функции обоих принципиально важных для жизни полимеров - ДНК и белков.

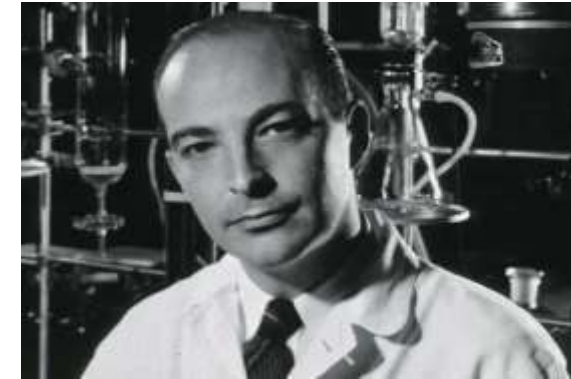


РЕПЛИКАЦИЯ ДНК



Преимуществом генетического материала обеспечивается комплементарностью, полуконсервативностью (содержит часть материнской спирали в неизменном виде), антипараллельностью (3'-5'), прерывистостью, т.е. процессом репликации.

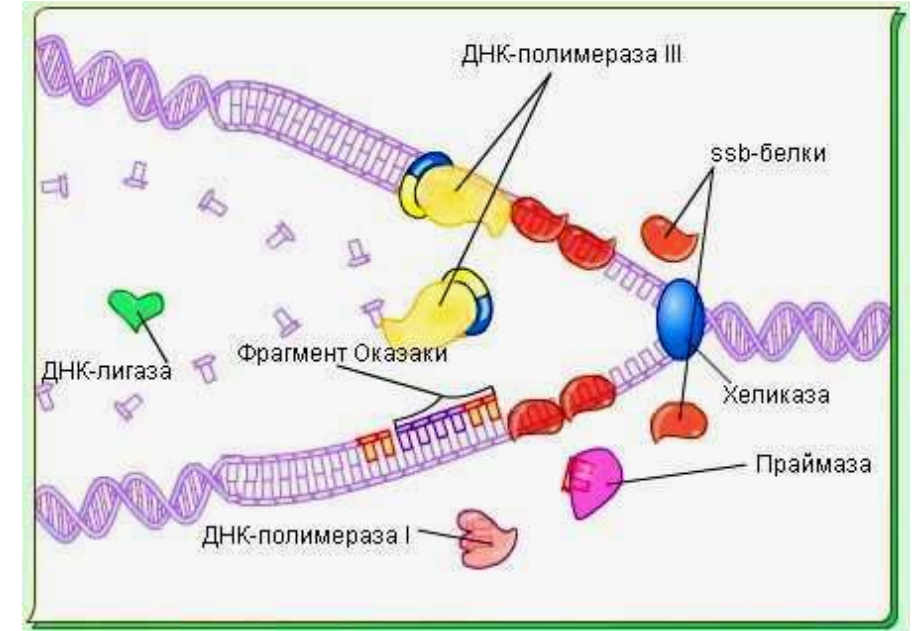
Артур Корнберг (1959г) выделил фермент ДНК-полимеразу, осуществил синтез ДНК in vitro



РЕПЛИКАЦИЯ ДНК

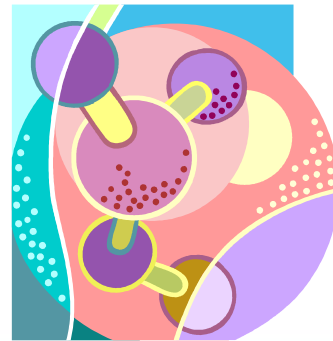
Участие ферментов:

- лигаза соединяет короткие новосинтезированные участки-фрагменты Оказаки
- полимераза присоединяет нуклеотиды в направлении 5' 3'
- хеликаза расплетает двойную спираль, разрывая водородные связи
- праймаза необходима для синтеза ферментов Оказаки как затравка (праймер)



Репликон – участок между двумя точками, в которых начинается синтез «дочерних» цепей.

Фрагменты Оказаки – новосинтезированные участки на второй матричной цепи ДНК.

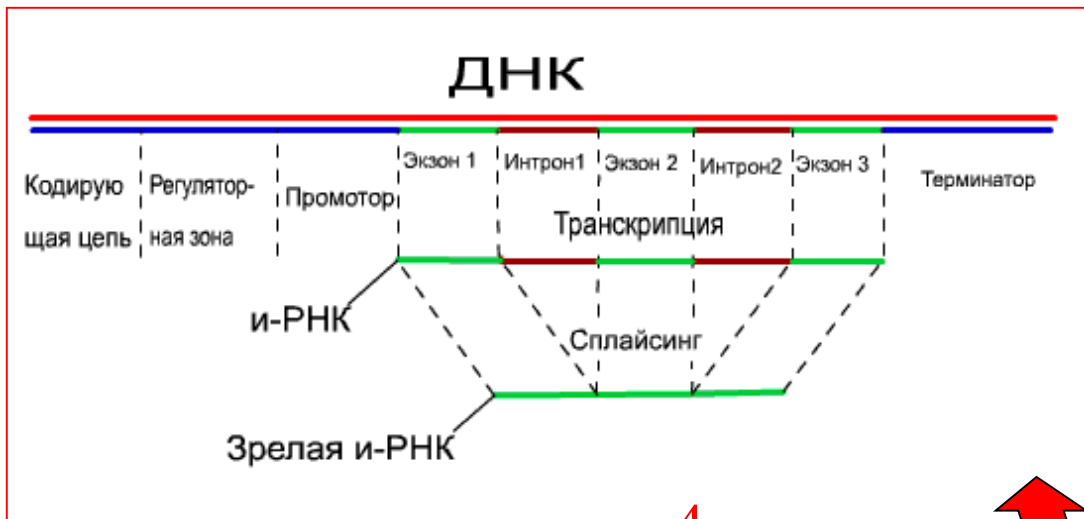
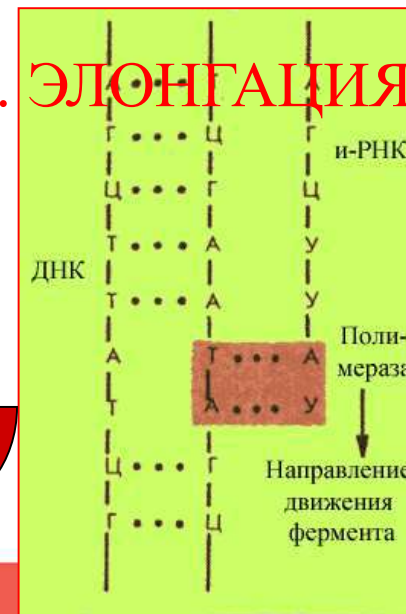


ТРАНСКРИПЦИЯ

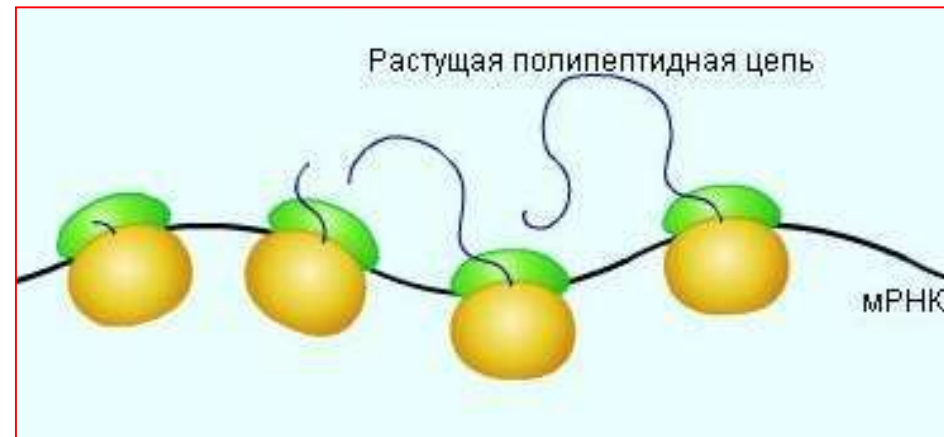
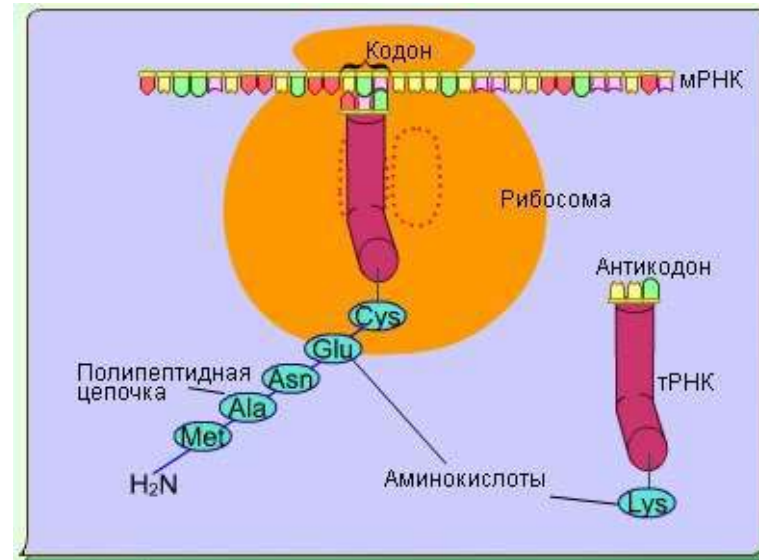
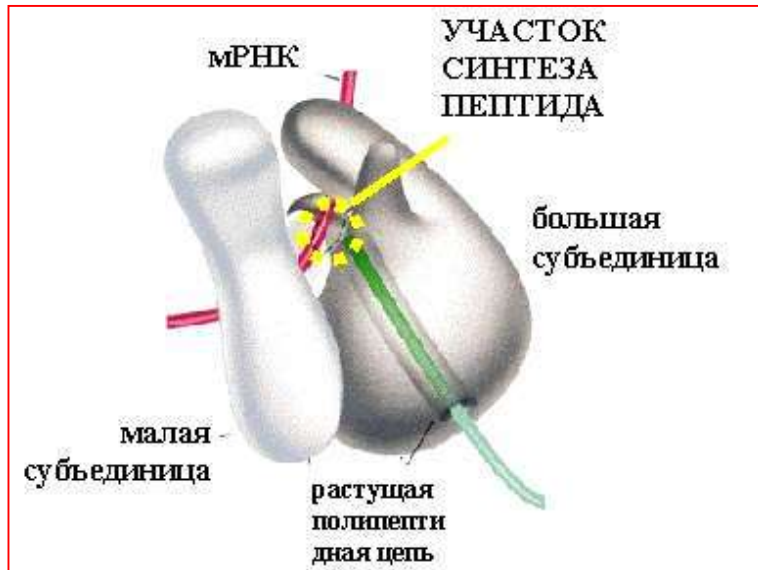
Процесс считывания или синтеза РНК, осуществляется при помощи РНК-полимеразы, называется транскрипцией.

Группа генов, несущих информацию о структуре белка у прокариот, называется опероном.

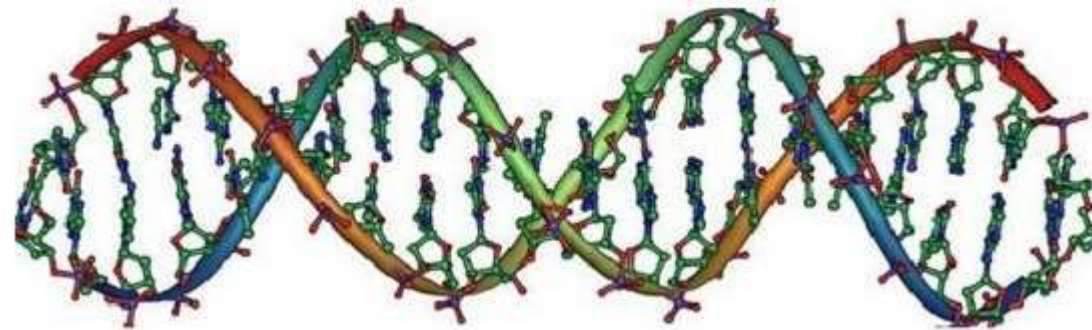
Промотор – посадочная площадка для и-РНК.



СИНТЕЗ БЕЛКА В ЦИТОПЛАЗМЕ



Генетический код- система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в и-РНК.



ЗАДАНИЕ

Комплементарная ДНК	
ДНК	АТТ-ГАТ-ЦГЦ-ЦГГ-ГЦА- ГТГ-ААА-АГТ-ТАЦ-ТГТ
Информационная РНК	
Антикодон т-РНК	
Аминокислоты белка	

<https://yandex.ru/video/preview/4468726207722671821>



**Разбор заданий Всероссийской проверочной работы
по профильному учебному предмету «БИОЛОГИЯ»
для обучающихся по очной форме обучения по образовательным программам
среднего профессионального образования на базе основного общего
образования, завершивших освоение основных общеобразовательных
программ среднего общего образования
в предыдущем учебном году.**

Образец задания 14

Фрагмент иРНК имеет следующую последовательность:

УГЦГААУГУУУГЦУГ

Определите последовательность участка цепи ДНК,
послужившего матрицей для синтеза этой молекулы РНК, и
последовательность аминокислот белка, которая кодируется
этим фрагментом иРНК. При выполнении задания
воспользуйтесь правилом комплементарности и таблицей
генетического кода.



Ответ:



**Разбор заданий Всероссийской проверочной работы
по профильному учебному предмету «БИОЛОГИЯ»
для обучающихся по очной форме обучения по образовательным
программам среднего профессионального образования на базе основного
общего образования, завершивших освоение основных
общеобразовательных программ среднего общего образования
в предыдущем учебном году.**

Таблица генетического кода (и-РНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда; второй – из верхнего горизонтального ряда; третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, находится искомая аминокислота.

Инструкция по выполнению работы



- На выполнение работы по биологии отводится 1 час 30 минут (90 минут). Работа включает в себя 17 заданий.
- Ответы к заданиям 2–5, 7–10 и 15 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр или слова (словосочетания). Сначала укажите ответы в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру или букву пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.
- Ответы на задания 1, 6, 11–14, 16 и 17 запишите в поля ответов в тексте работы.
- При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями, справочным материалом. Разрешается использовать калькулятор.



2 курс на базе СОО

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

MP

Образец задания 14

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u> : 1) <u>ДНК</u> : АЦГЦТТАЦАААЦГАЦ; 2) <u>белок</u> : цис-глу-цис-лей-лей	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	2



Образец задания 15

При расшифровке генома томата было установлено, что во фрагменте молекулы ДНК доля тимина составляет 20%. Пользуясь правилом Чаргаффа, описывающим количественные соотношения между различными типами азотистых оснований в молекуле ДНК ($G + T = A + C$), рассчитайте количество (в %) в этой пробе нуклеотидов с цитозином.

Ответ: __ %



2 курс на базе СОО



Система оценивания проверочной работы

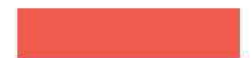
Образец задания 15

Правильный ответ на каждое из заданий 4, 5, 8, 15 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 9, 10 оценивается 2 баллами. Если в ответе допущена одна ошибка (в том числе написана лишняя цифра или не написана одна необходимая цифра), выставляется 1 балл; если допущены две или более ошибки – 0 баллов.

За ответ на задание 7 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр; 1 балл, если в последовательности цифр переставлены местами любые две цифры; 0 баллов во всех остальных случаях.

Номер задания	Правильный ответ
15	30

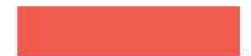


Образец задания 15

В молекуле ДНК нуклеотиды, содержащие аденин, составляют 10%. Сколько процентов в данной молекуле нуклеотидов, содержащих цитозин? Ответ запишите цифрой

По правилу комплементарности, количество аденина равно количеству тимина ($A = T$), а количество цитозина равно количеству гуанина ($C = G$). Если аденина 10%, то и тимина 10%. Следовательно, на цитозин и гуанин приходится $100\% - 10\% - 10\% = 80\%$. Поскольку $C = G$, то цитозина $80\% / 2 = 40\%$.

Номер задания	Правильный ответ
15	40



Образец задания 15

Фрагмент молекулы ДНК содержит 1230 нуклеотидных остатков. Сколько аминокислот будет входить в состав белка? Ответ запишите цифрой

Количество нуклеотидных остатков в ДНК: 1230

Решение:

одна аминокислота кодируется **триплетом** (кодоном) из трёх нуклеотидов.

Чтобы найти количество аминокислот, нужно общее число нуклеотидов разделить на 3:

$$1230/3=410$$

Таким образом, в состав белка будет входить 410 аминокислот.

Ответ: 410 аминокислот

Номер задания	Правильный ответ
15	410



<https://4vpr.ru/vpr-spo/631-demoversii-vpr-spo-2024.html>

https://fioco.ru/obraztsi_i_opisaniya_vpr





Спасибо за внимание!

ЦНПМ