

**МОЛЕКУЛЯРНО-  
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ  
УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ  
ЖИВОГО.**

# ПЛАН ЛЕКЦИИ:

- 1. Строение ДНК. Правила Чаргаффа. Авторепродукция ДНК, ее виды.**
- 2. РНК, ее типы и виды. Синтез и-РНК, его этапы.**
- 3. Организация наследственного материала у неклеточных форм, про- и эукариота.**
- 4. Молекулярная организация хромосом. Уровни упаковки. Эухроматин, гетерохроматин.**
- 5. Ген - фрагмент геномной нуклеиновой кислоты. Спейсеры транскрибируемые и нетранскрибируемые.**
- 6. Генетический код и его характеристика.**

**Молекулярно-генетический уровень организации живого связан с хранением и воспроизведением потока информации в меняющихся поколениях клеток и организмов.**

**В этом процессе участвуют:**

- ✓ ДНК хромосом ядра**
- ✓ молекулы и-РНК**
- ✓ молекулы т-РНК**
- ✓ рибосомы**
- ✓ ферменты активации аминокислот**

**ДНК - носитель  
наследственной  
информации**

**РНК - реализует  
генетическую  
информацию**

**Включаются в состав:**

- ✓ **ядра**
- ✓ **хроматина**
- ✓ **митохондрии**
- ✓ **центросомы**
- ✓ **пластиды**

- ✓ **ядрышка**
- ✓ **матрикса**
- цитоплазмы**
- ✓ **рибосомы**

# Схема моноклеотида.

**МОНОНУКЛЕОТИД -  
структурная единица нуклеиновой  
кислоты**

**АЗОТИСТОЕ ОСНОВАНИЕ - ПЕНТОЗА - ФОСФАТ**

**НУКЛЕОЗИД**

# Правила Чаргаффа

- a.** Количество аденина равно количеству тимина ( $A=T$ );
- b.** Количество гуанина равно количеству цитозина ( $G=C$ );
- c.** Количество пуринов равно количеству пиримидинов ( $G+A=C+T$ );
- d.** Количество оснований с 6-аминогруппами равно количеству оснований с 6-кетогруппами ( $A+C=G+T$ ).

# Постулаты Уотсона и Крика

- 1. Каждая молекула ДНК состоит из двух длинных антипараллельных полинуклеотидных цепей, образующих двойную спираль, закрученную вокруг центральной оси (правозакрученная - B-форма, левозакрученная - Z-форма)**
- 2. Каждый нуклеозид (пентоза + азотистое основание) расположен в плоскости, перпендикулярной оси спирали.**
- 3. Две оси спирали скреплены водородными связями, образующимися между основаниями разных цепей.**

**4. Спаривание оснований строго специфично по принципу комплементарности. Пуриновые основания соединяются только с пиримидиновыми.  
Возможны пары: А:Т и Г:Ц.**

**5. Последовательность оснований одной цепи может значительно варьировать, но последовательность их в другой цепи должна быть комплементарна.**



# Виды репликации ДНК:

- 1. Консервативный** - обеспечивает сохранение целостности исходной двуцепочечной молекулы и синтез дочерней двуцепочечной. Половина дочерних молекул построена полностью из нового материала, а половина - из старого.
- 2. Дисперсный** - происходит распад ДНК на нуклеотидные фрагменты. Новая двуцепочечная ДНК состоит из спонтанно набранных новых и родительских фрагментов.
- 3. Полуконсервативный** - происходит разъединение ДНК по моноспирали (разрыв водородных связей) - одна цепь становится материнской, вторая - дочерней. Обновление молекулы происходит наполовину из старого и наполовину из нового материала, как материнской, так и дочерней цепей. Считается наиболее экспериментально доказанным.

# Принципы репликации:

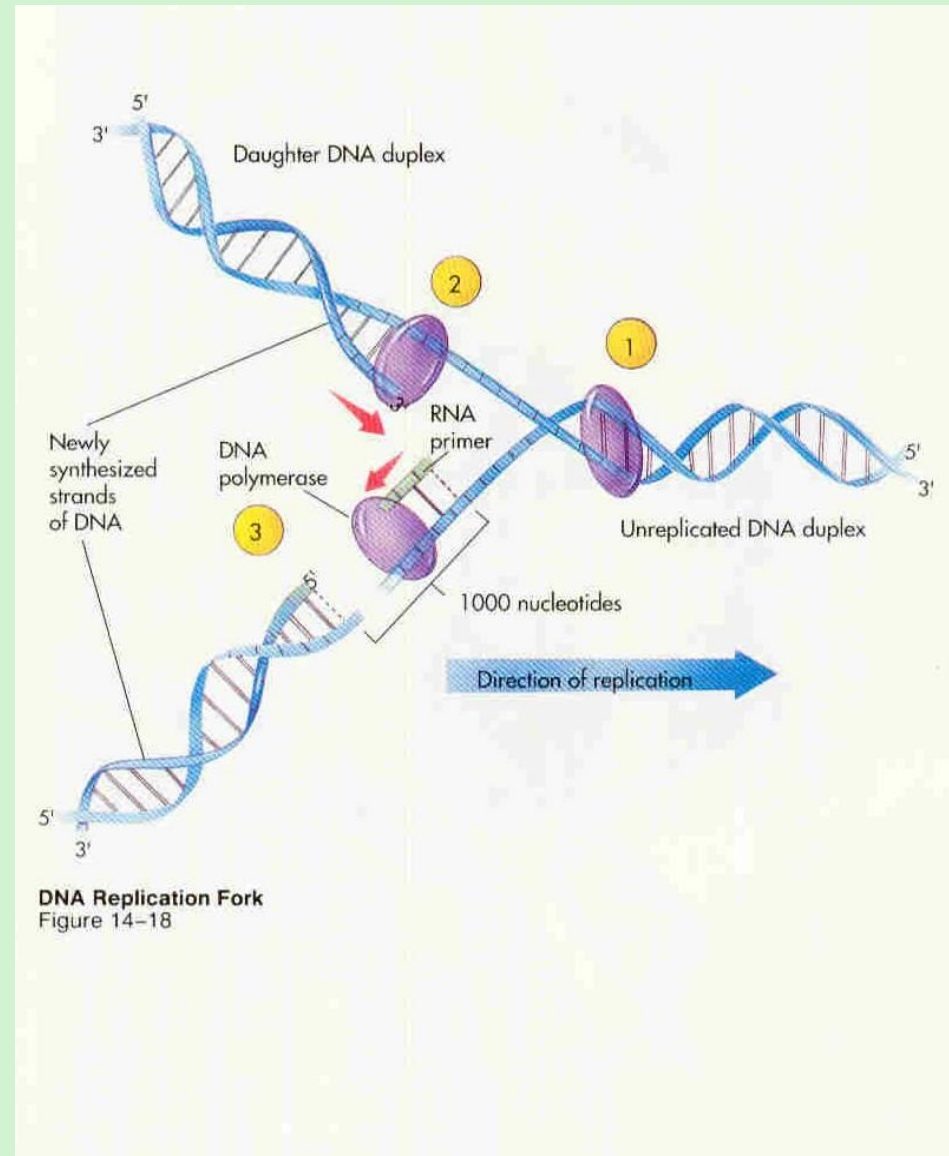
- ✓ **комплементарности,**
- ✓ **антипараллельности цепей,**
- ✓ **прерывистости,**
- ✓ **полуконсервативности.**

# Репликация - синтез ДНК.

**Инициация** - разрыв водородных связей с помощью ферментов и раскручивание цепей ДНК.

**Элонгация** - удлинение цепи ДНК в результате последовательных соединений нуклеотидов.

**Терминация** - синтез прекращается.



# **ДНК прокариот и эукариот отличаются:**

- ✓ по количеству ДНК,**
- ✓ длиной молекулы ДНК,**
- ✓ порядком чередования  
нуклеотидных  
последовательностей,**
- ✓ формой укладки:  
у эукариот - линейная,  
а у прокариот - кольцевая.**

**Молекула РНК образована 4 типами нуклеотидов: адениловый, гуаниловый, цитозилловый, уредилловый. Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания (пуринового Г+А или пиримидинового Ц+Т), рибозы и остатка фосфорной кислоты.**

### **Виды РНК:**

- **Рибосомальная**
- **Транспортная**
- **Информационная**

**Все виды РНК синтезируются на ДНК.**

**Молекула ДНК разделена на участки, содержащие информацию о структуре белка - *гены* и неинформативные отрезки *спейсеры*, которые разделяют гены.**

**Спейсеры бывают различной длины и регулируют транскрипцию соседнего гена.**

***Транскрибируемые* спейсеры копируются при транскрипции вместе с геном, и их комплементарные копии появляются на про-и-РНК.**

***Нетранскрибируемые* спейсеры - встречаются между генами гистоновых белков и -РНК и не копируются.**

**Синтез и-РНК идёт с одной нити двуцепочечной молекулы ДНК по принципу комплементарности.**

### **Стадии синтеза и-РНК:**

- 1. Первичный транскрипт** - длинный предшественник РНК, на который списывается полная информация с ДНК.
- 2. Процессинг** - укорочение первичного транскрипта путем вырезания неинформативных участков ДНК (интронов).
- 3. Сплайсинг** - сшивание информативных участков (экзонов) и образование зрелой и-РНК.

**И-РНК является копией не всей молекулы ДНК, а только части её - одного гена или группы генов одной функции. Такая группа генов называется *оперон*.**

**Оперон – единица генетической регуляции. Он включает **структурные** гены, несущие информацию о структуре белков, **регуляторные** гены, управляющие работой структурных.**



# Наследственный материал представлен:

**Вирусы** - дву- или одноцепочечная молекула ДНК или РНК.

**Прокариоты** - кольцевая молекула ДНК (кольцевая хромосома).

**Эукариоты** - хромосомами.

**Хромосомы** – это спирализованный хроматин – комплекс ДНК и белков, где 40% приходится на ДНК, 40% - на гистоновые (основные) белки и 20% - на негистоновые белки и РНК.

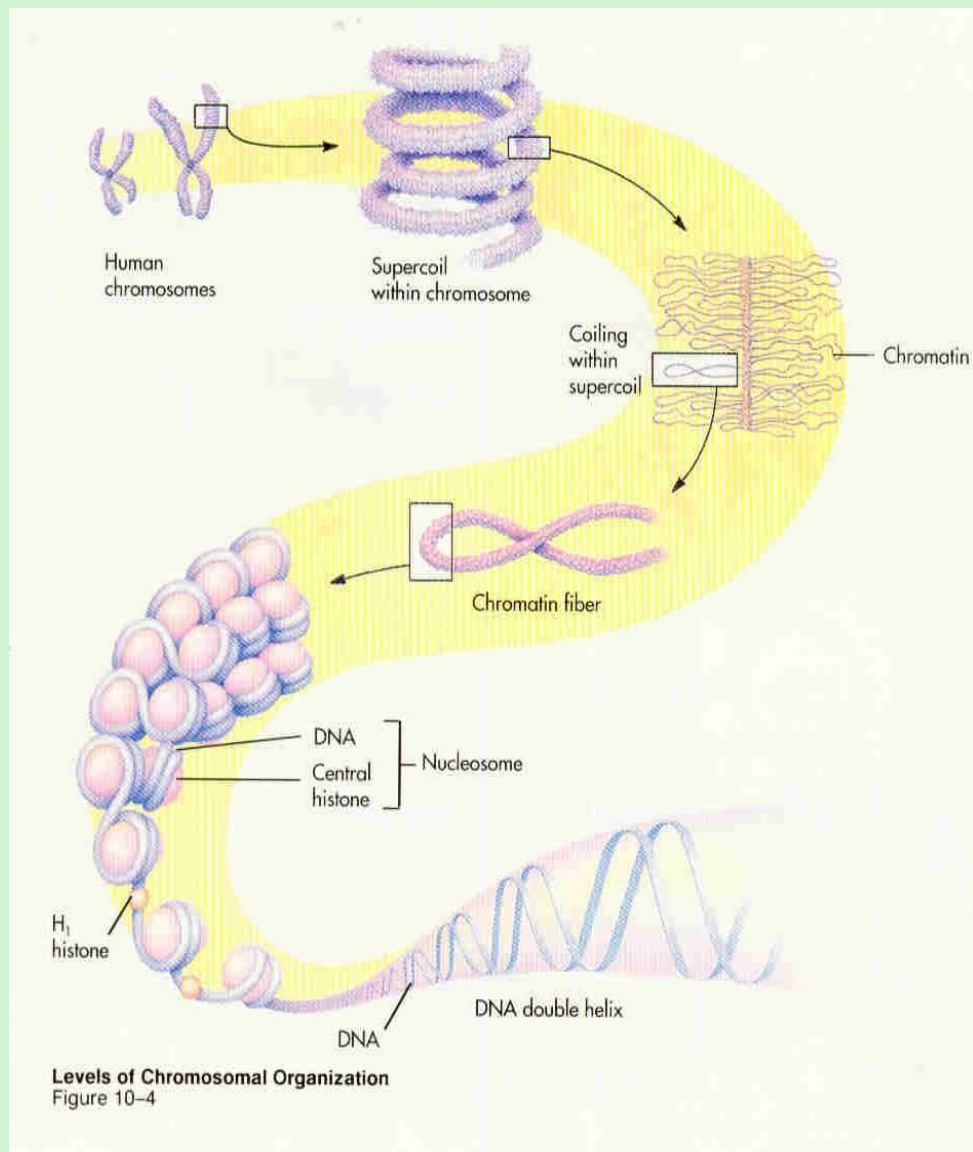
**Гистоны** - хромосомные белки с высоким содержанием аргинина и лизина  
Они разделены на 5 классов: H1, H2A, H2B, H3, H4.

- ✓ H1 - очень богат лизином,
- ✓ H2A и H2B - богаты лизином,
- ✓ H3 - богат аргинином,
- ✓ H4 - богат глицином и аргинином.

**Гистоны стабилизируют структуру хромосомы и играют роль в регуляции активности генов.**

# Уровни упаковки ДНК

1. **Нуклеосомный** (2,5 оборота двуспиральной ДНК вокруг восьми молекул гистоновых белков), который конденсируется в хроматиновую нить - элементарную фибрилу, с помощью белка H1.
2. **Супернуклеосомный** - хроматиновая спираль (хромонема).
3. **Хроматидный** - спирализованная хромонема.
4. **Хромосома** - четвертая степень спирализации ДНК.



В интерфазном ядре хромосомы деконденсированы и представлены хроматином.

Деспирализованный участок, содержащий гены, называется **эухроматин** (разрыхленный, волокнистый хроматин).

Спирализованные, сильно окрашивающиеся участки, называются **гетерохроматином**. Они неактивны в отношении транскрипции.

**Факультативный** гетерохроматин информативен, т.к. содержит гены и может переходить в эухроматин.

**Конститутивный** гетерохроматин всегда неинформативен (не содержит генов) и поэтому всегда неактивен в отношении транскрипции.

**Генетический код - система  
расположения нуклеотидов  
в молекулах нуклеиновых  
кислот, контролирующая  
последовательность  
расположения аминокислот  
в молекуле полипептида.**

# Основные постулаты кода:

1. Генетический код **триплетен**. Три нуклеотида шифруют одну аминокислоту. Триплет и-РНК получил название кодона.
2. Генетический код является **вырожденным**. Аминокислота шифруется более чем одним кодоном (от 2 до 6), кроме метионина и триптофана.
3. Код **однозначен**. Аминокислота шифруется определенным кодоном.
4. Кодоны **не перекрываются**. Нуклеотидная последовательность считывается в одном направлении подряд, триплет за триплетом.

- 5. Метиониновый кодон - АУГ является стартовым.**
- 6. Внутри гена нет знаков препинания - стоп кодонов: УАГ, УАА, УГА. Они встречаются в конце генов.**
- 7. Генетический код *универсален*. Система записи наследственной информации одина для всех организмов.**

**Спасибо за внимание.**