

# Биология

Учитель биологии  
Коршунов Александр Анатольевич



# РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

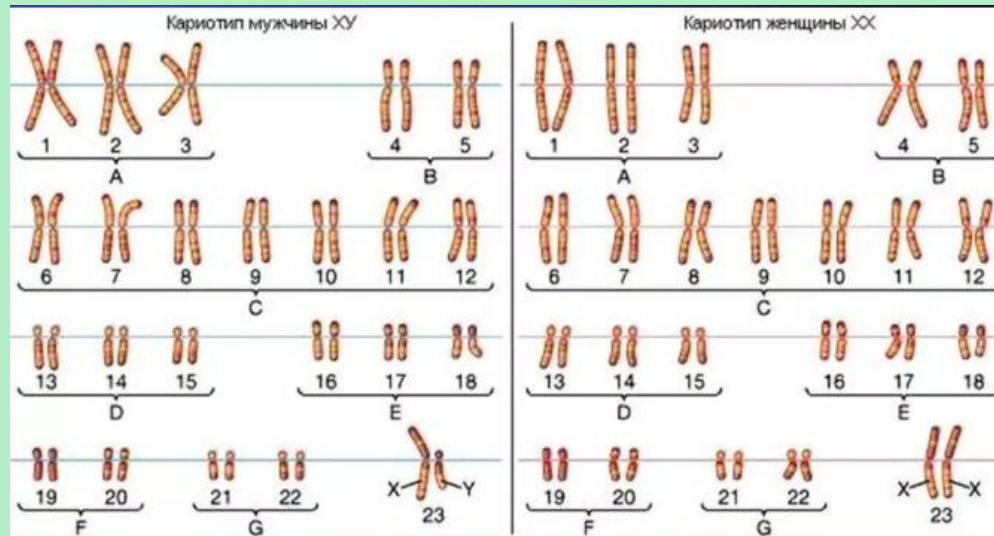


# Клеточный цикл эукариот. Митоз

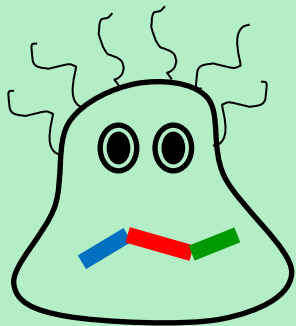
В ядре клетки человека находятся 46 линейных молекул ДНК -  
они образуют **23 гомологичные пары**

т.е. в этой паре хромосом содержатся  
гены, отвечающие за один и тот же  
признак (напр. цвет волос)

т.к. одна хроматида из  
пары приходит от отца,  
другая от матери

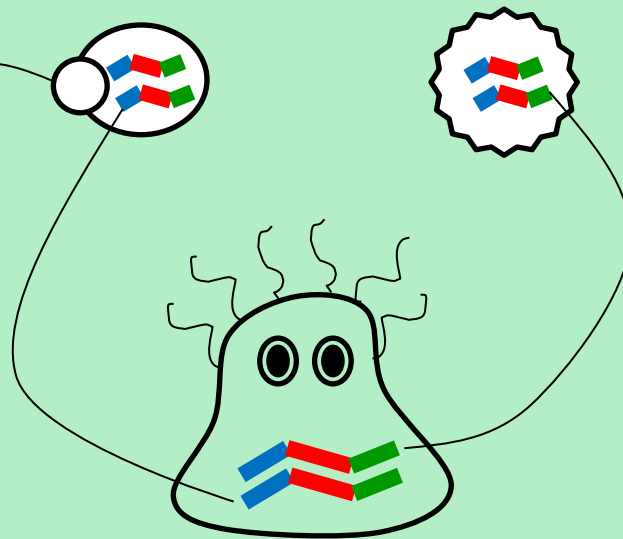


Организмы (и их клетки) могут быть гаплоидными и диплоидными



гаплоидный ( $1n$ ) - содержит одинарный набор хромосом:

- бактерии
- гаметофиты растений
- трутни (развиваются из неоплодотв. яйцеклетки)



диплоидный ( $2n$ ) - содержит двойной набор хромосом:

- все организмы с двумя родителями (большинство животных, спорофиты растений и т.д.)

Размножение клеток осуществляется только путем их деления.  
Различают процессы митоза и мейоза.

Последовательность процессов подготовки к делению и последующего деления клетки называют **клеточным циклом**.

## Деление клетки

Это процесс ее размножения, в результате которого происходит увеличение числа клеток.



**Клеточный цикл** - жизнь клетки от момента ее образования до следующего деления клетки (или её гибели). У активно делящихся клеток равен примерно 24 ч. (бластомеры делятся каждые 20 мин, нейроны после дифференциации не делятся вообще).

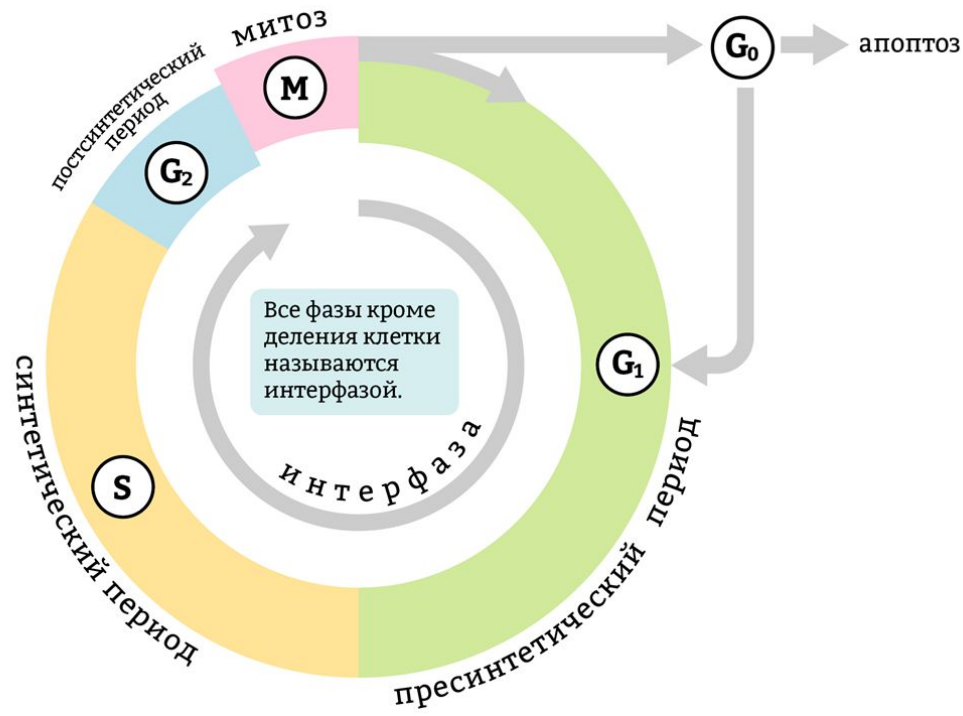
Состоит из **интерфазы** и **митоза**.

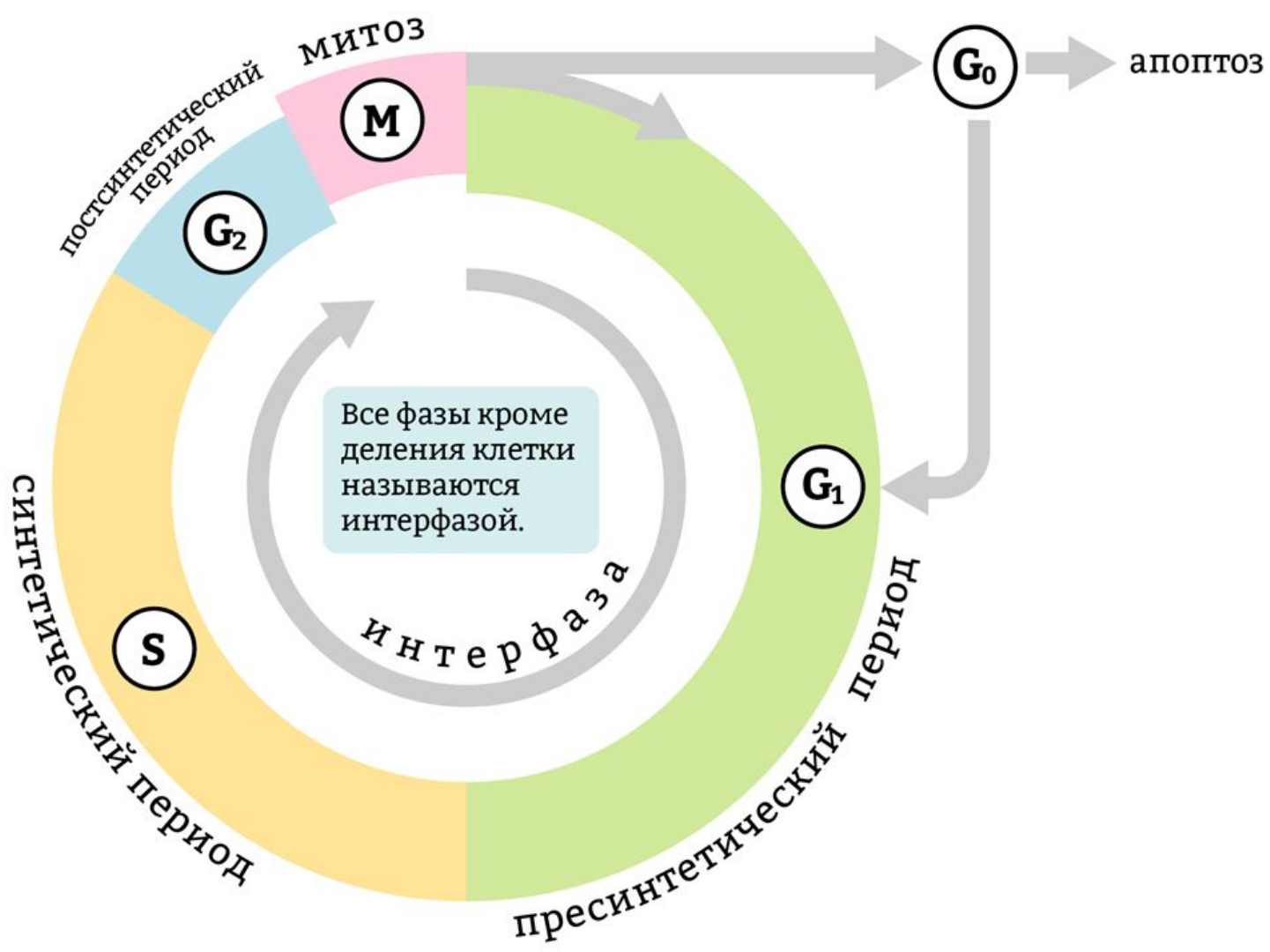
## Интерфаза (промежуточный период)

- период клеточного цикла между делениями клетки. Клетка большую часть жизни находится в интерфазе - 21-23 ч. состоит из 3

периодов:

схему нарисовать на отдельной странице, мы будем ее надписывать







**1. G1 - пресинтетический период** - маленькая клетка растет, восстанавливает свой размер до материнской -

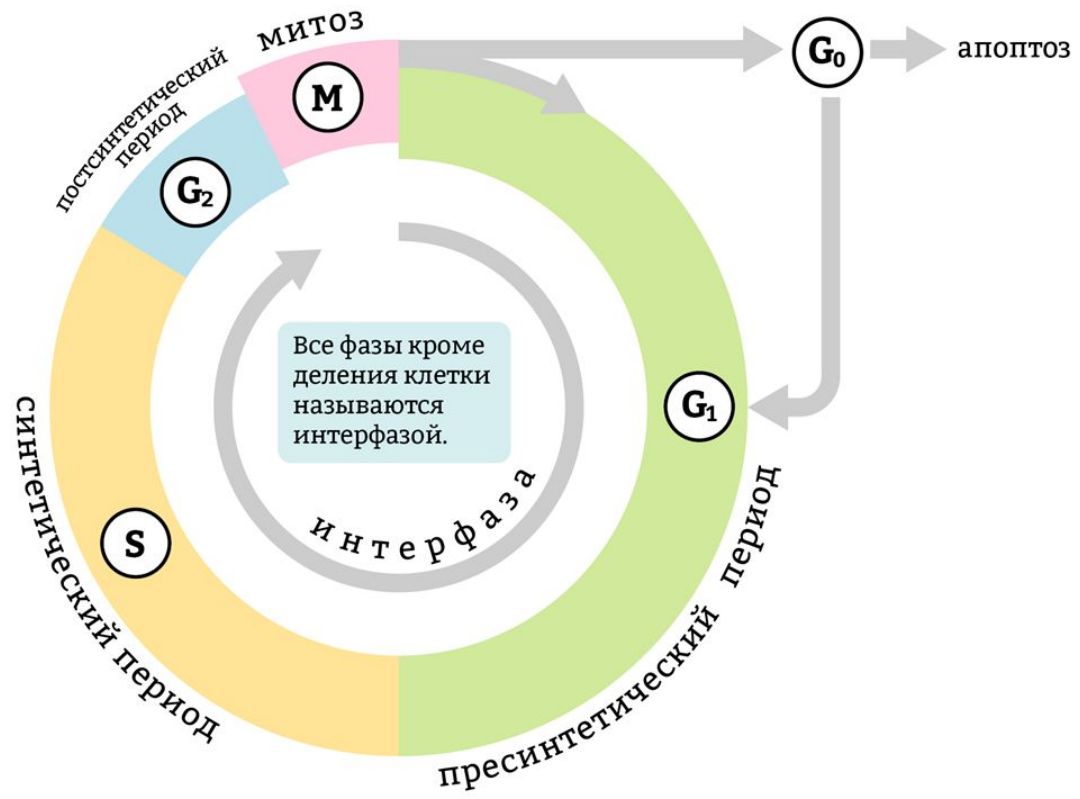
а) интенсивный метаболизм и рост клетки,

б) образование органоидов,

в) синтез всех видов РНК и белков,

г) хромосомы

однохроматидные



## 2. S - синтетический период -

а) происходит репликация ДНК,

б) для этого в цитоплазме синтезируются и направляются в ядро гистоновые белки,

в) хромосомы становятся двухроматидными

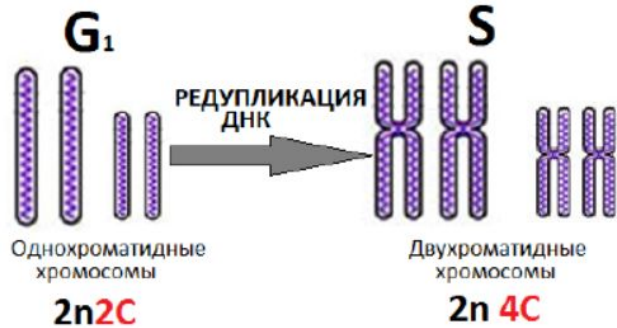
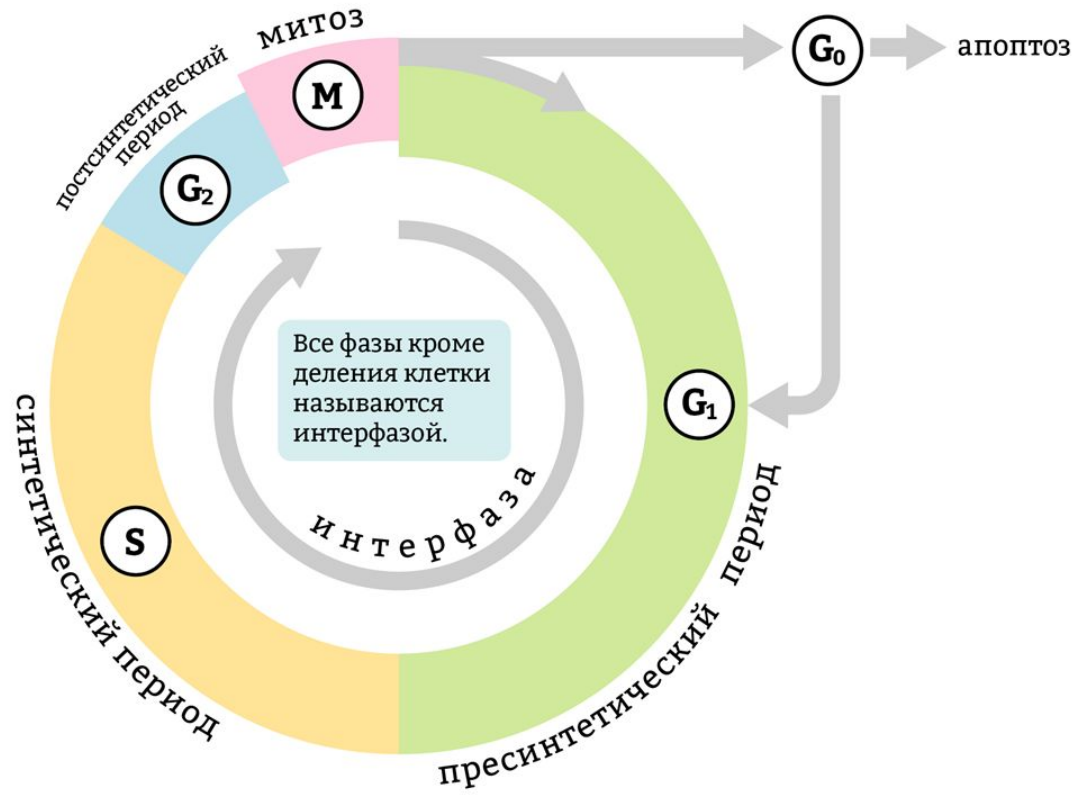


Рис. 6. Основное событие S-периода.



### 3. G<sub>2</sub> - постсинтетический период - происходит непосредственная

подготовка к делению -

а) синтезируются белки-тубулины (для микротрубочек веретена деления),

б) в цитоплазме

удваиваются центриоли

(если они есть),

в) запасается энергия АТФ,

г) происходит деление

митохондрий и

хлоропластов

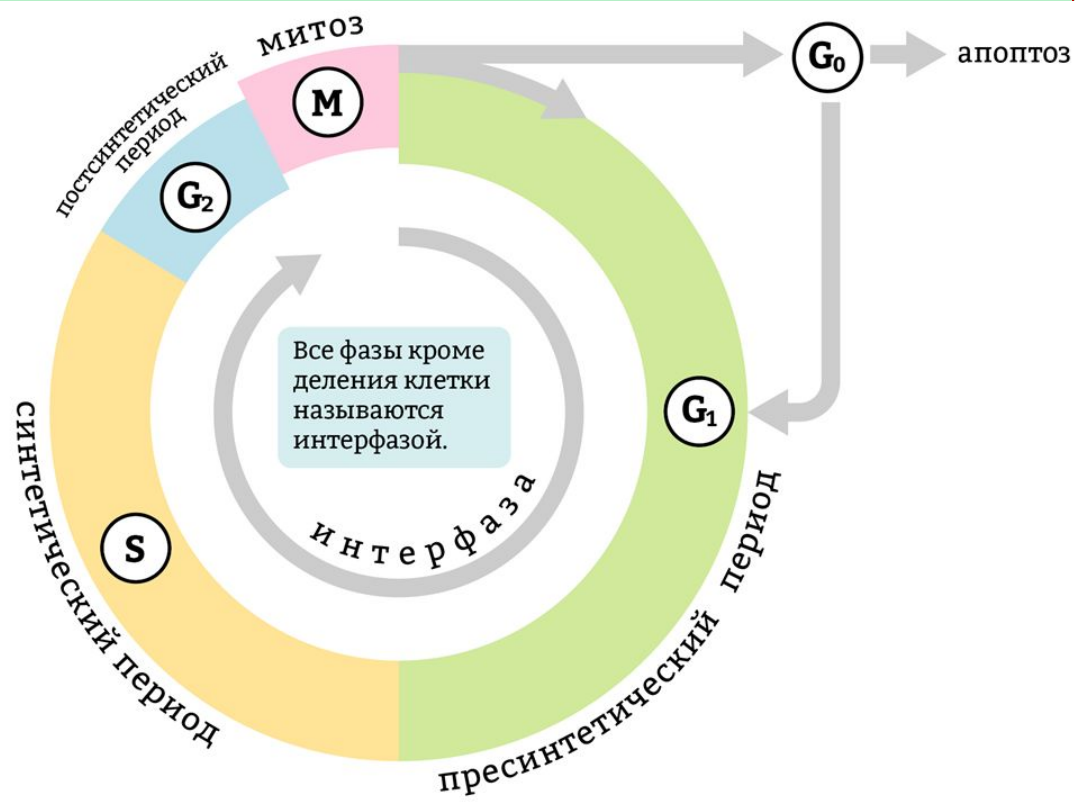
### 4. G<sub>0</sub> - фаза покоя -

клетка выполняет свои

функции, затем может

снова войти в цикл

или погибнуть (апоптоз)

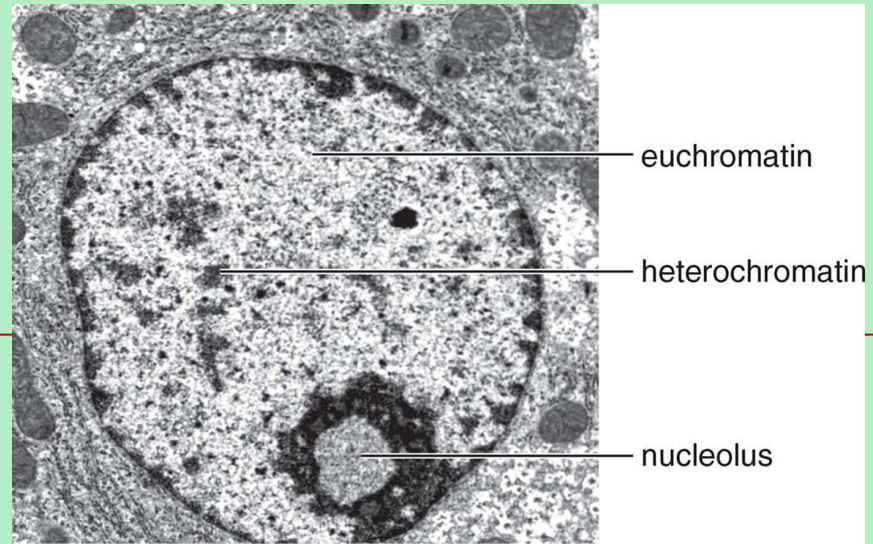


Хроматин в интерфазе различается по плотности:

**Гетерохроматин** (конденсированный) - плотно упакованный хроматин, хорошо видимый под микроскопом. ДНК, находящаяся в гетерохроматине, не транскрибируется.

**Эухроматин** - неплотно упакованный хроматин, не виден под микроскопом, характеризуется транскрипционной активностью.

Полная конденсация хроматина происходит перед делением клетки.

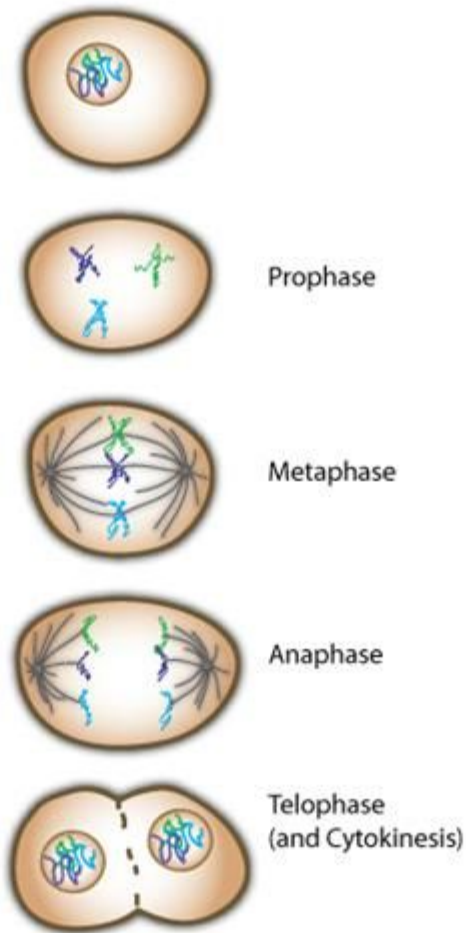


## МИТОЗ (1-3 часа)

– не прямое деление клетки,  
осуществляется в два этапа:

**кариокинез** - деление ядра, затем  
**цитокинез** - разделение цитоплазмы.

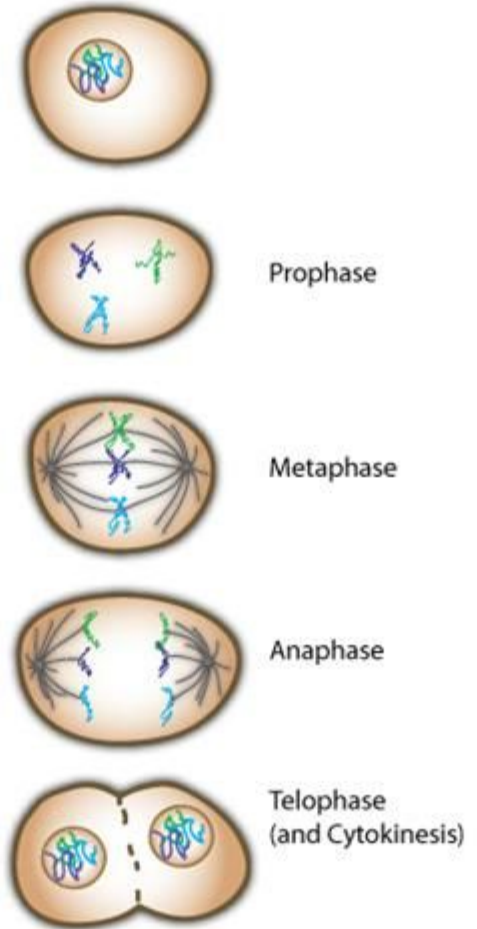
В результате митоза из диплоидной  
материнской клетки образуется две  
диплоидные дочерние клетки, содержащих  
идентичный материнской хромосомный  
набор.



Митоз поддерживает постоянство числа хромосом в клетках одной особи. Митозом образуются **соматические** клетки организмов, т.е. он лежит в основе роста и развития органов и многоклеточных организмов.

Митоз обеспечивает бесполое (в том числе вегетативное) размножение и регенерацию органов.

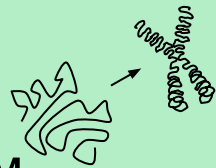
В митозе выделяют  
**4 последовательные фазы:**



# Профаза

# Клетка

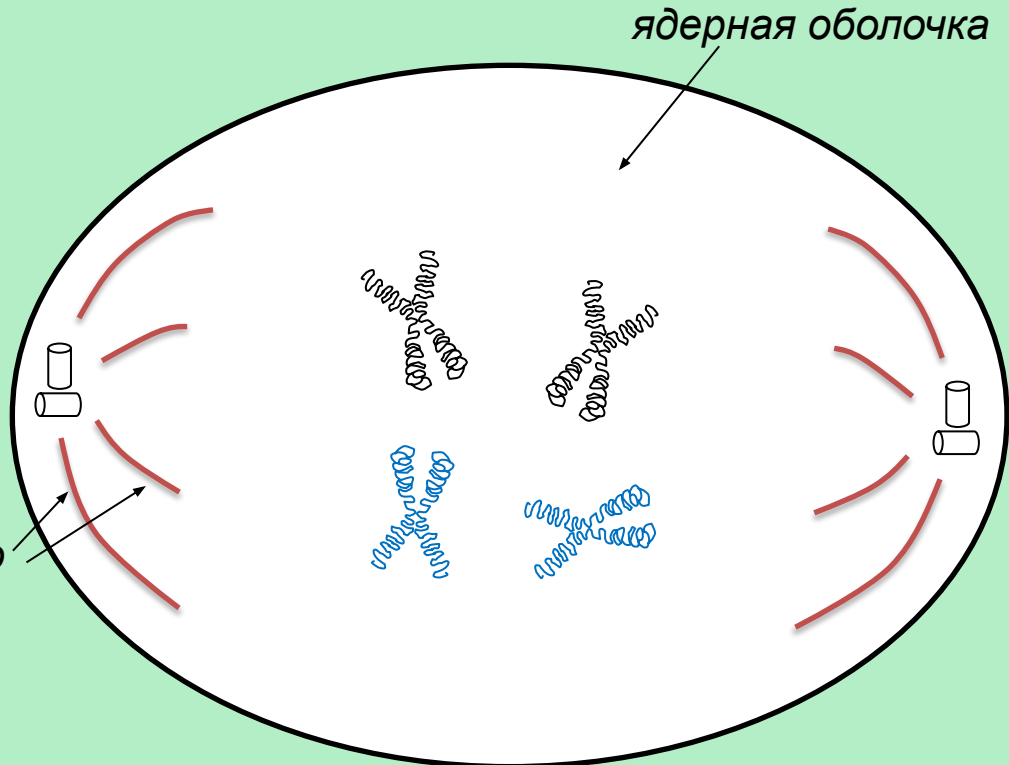
- 1) разрушение ядерной оболочки
- 2) спирализация хромосом
- 3) исчезновение ядрышка
- 4) расхождение центриолей к полюсам клетки
- 5) образование нитей веретена деления



диплоидный набор  
двуххроматидных хромосом

центриоли

веретено  
деления



набор  
хромосом

**2n 4c**

количество  
ДНК

у гомологичной пары

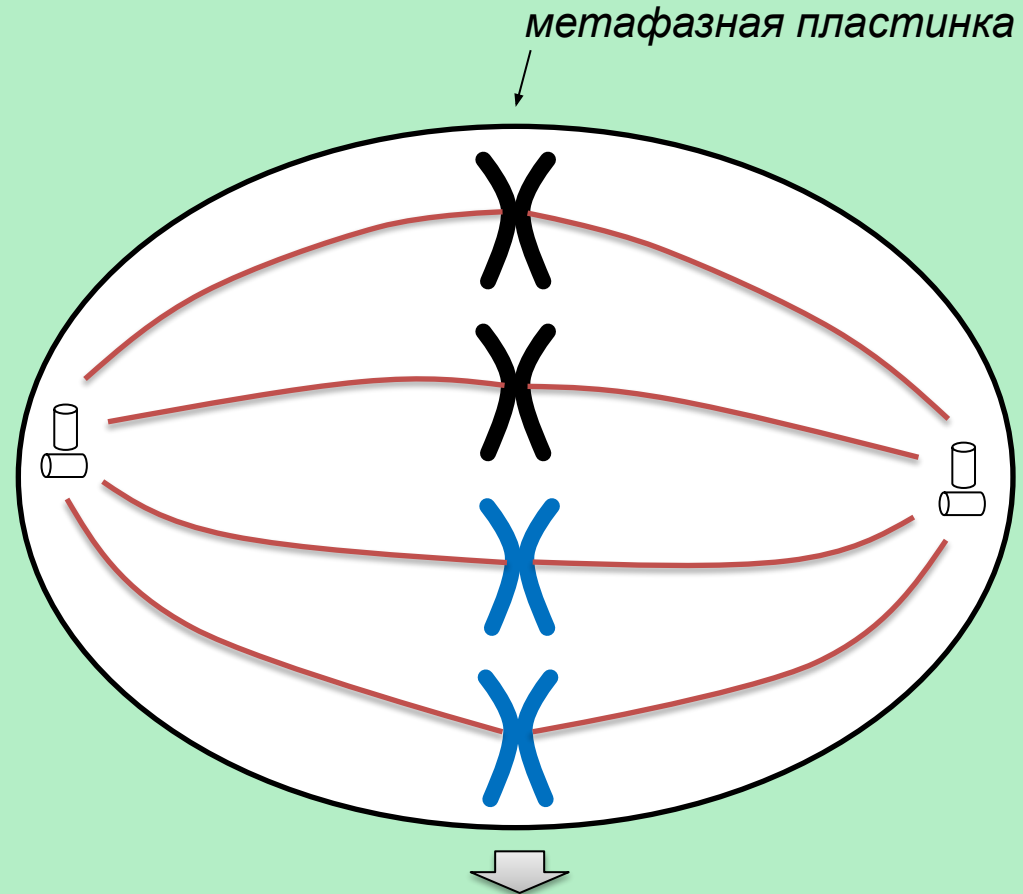
## Метафаза

- 1) хромосомы выстраиваются по экватору клетки (образуется т.н. метафазная пластинка, или материнская звезда)
- 2) прикрепление нитей веретена деления к центромерам хромосом

диплоидный набор  
двухроматидных хромосом

$2n \ 4c$

## Клетка





## Анафаза

1) нити веретена деления укорачиваются, т.о. центромеры делятся надвое

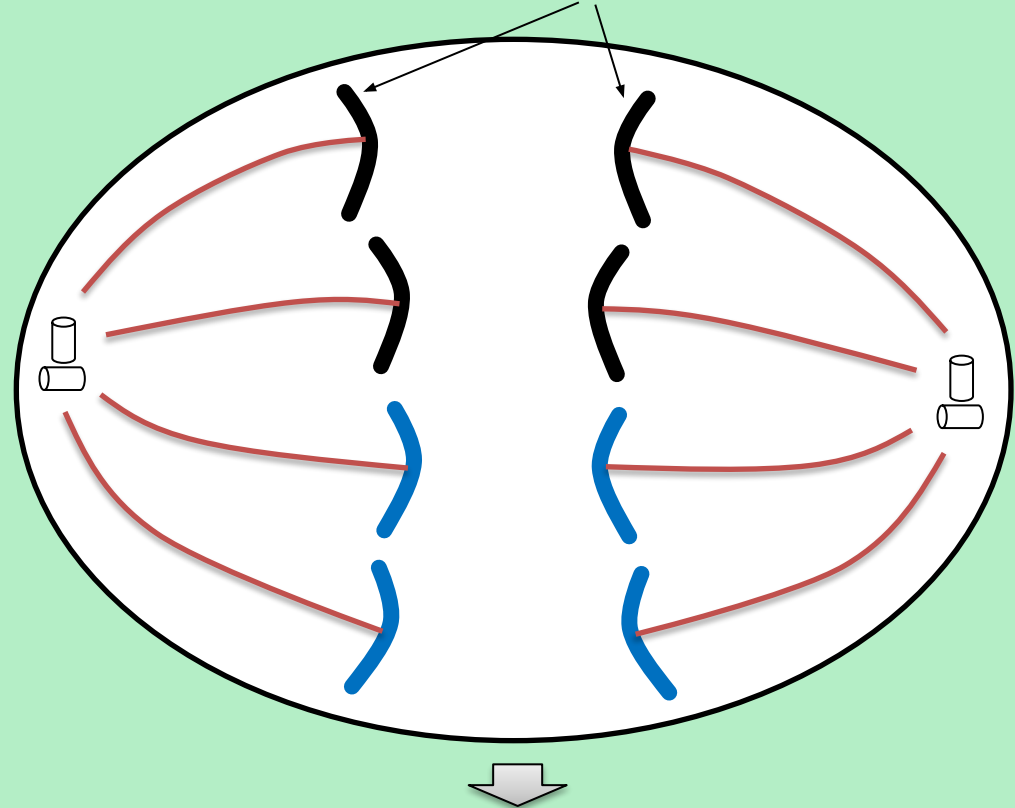
2) к полюсам клетки расходятся *сестринские хроматиды, т.е. однохроматидные хромосомы*

тетраплоидный набор  
однохроматидных хромосом

$4n\ 4c$

## Клетка

*однохроматидные хромосомы  
(сестринские хроматиды)*



## Телофаза

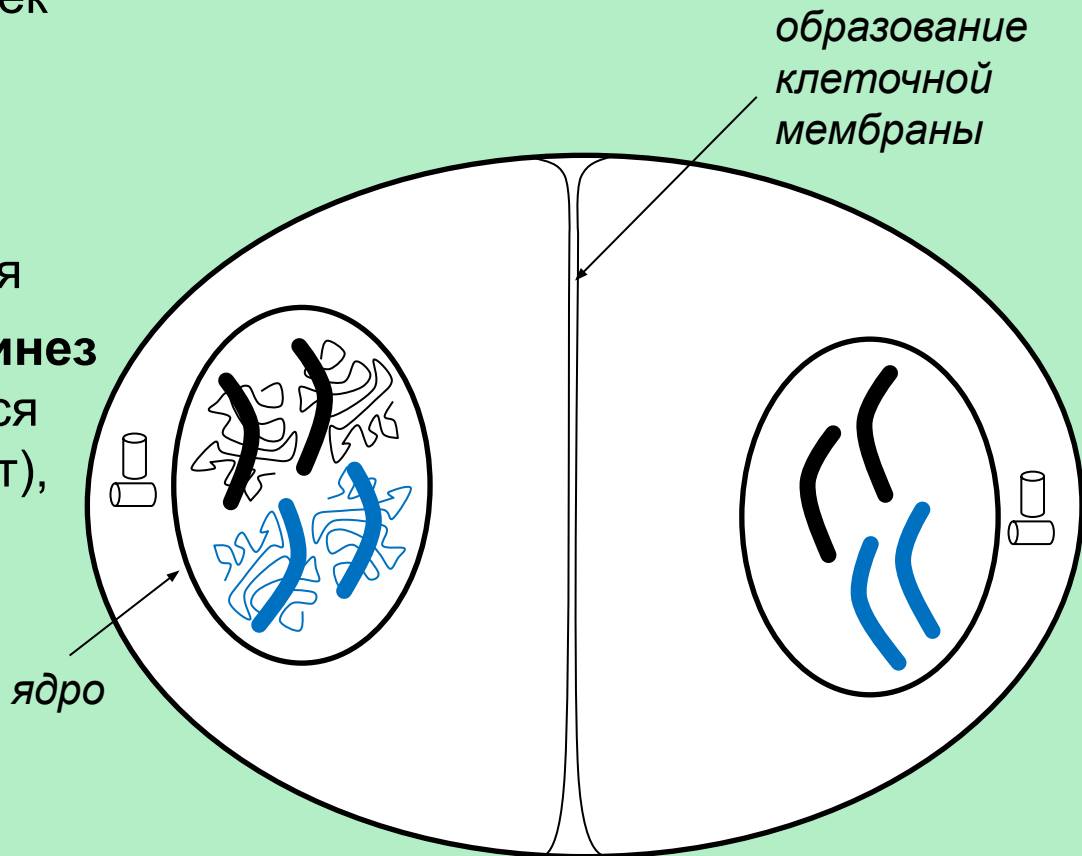
- 1) образование ядерных оболочек вокруг хромосом → 2 ядра
- 2) деспирализация хромосом, образование ядрышек
- 3) разрушение веретена деления
- 4) деление цитоплазмы - **цитокинез**  
(у растений мембрана образуется из центра кнаружи (фрагмопласт), у животных снаружи к центру)

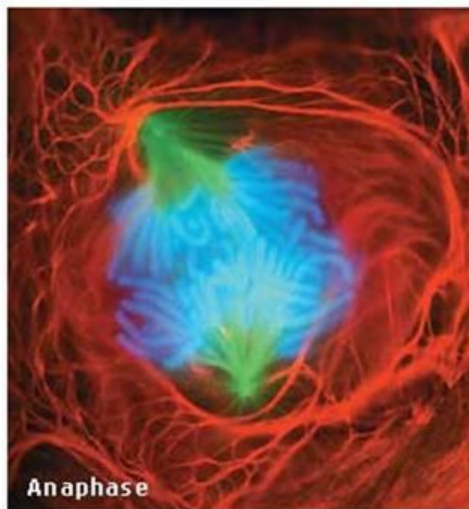
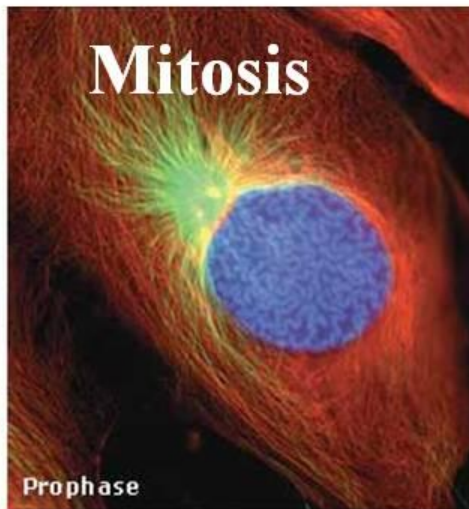
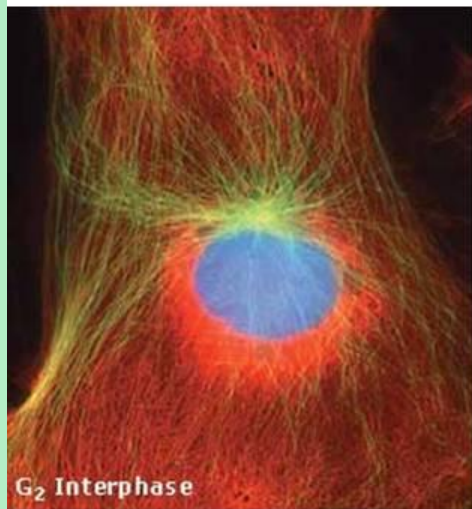
диплоидный набор  
однохроматидных хромосом

$2n \ 2c$

в одном ядре дочерней клетки

## Клетка





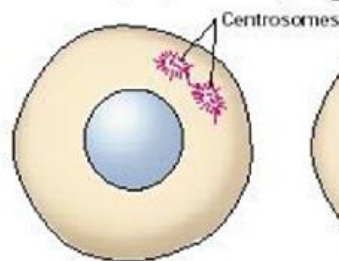
## Домашнее задание:

- Учить записи в тетради

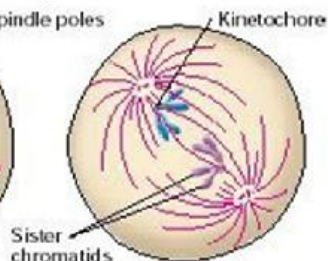
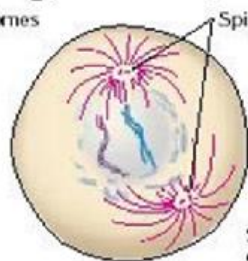
# МИТОЗ



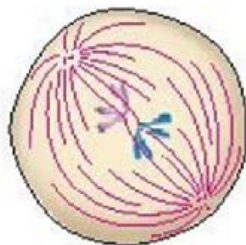
Интерфаза ( $G_2$ )



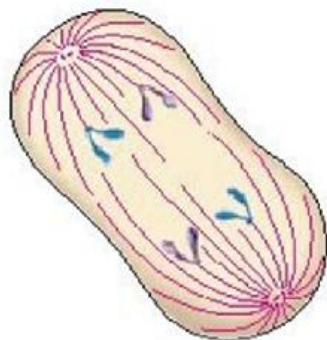
Профаза



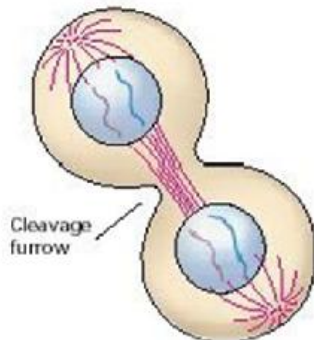
Метафаза



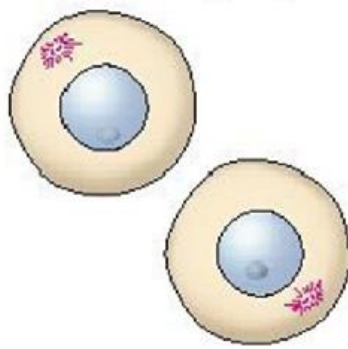
Анафаза



Телофаза

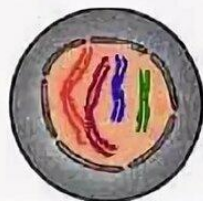


Интерфаза ( $G_1$ )

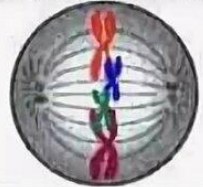


## Митоз

**ПРОФАЗА**  $2n4c$



**МЕТАФАЗА**  $2n4c$



**АНАФАЗА**  $4n4c$



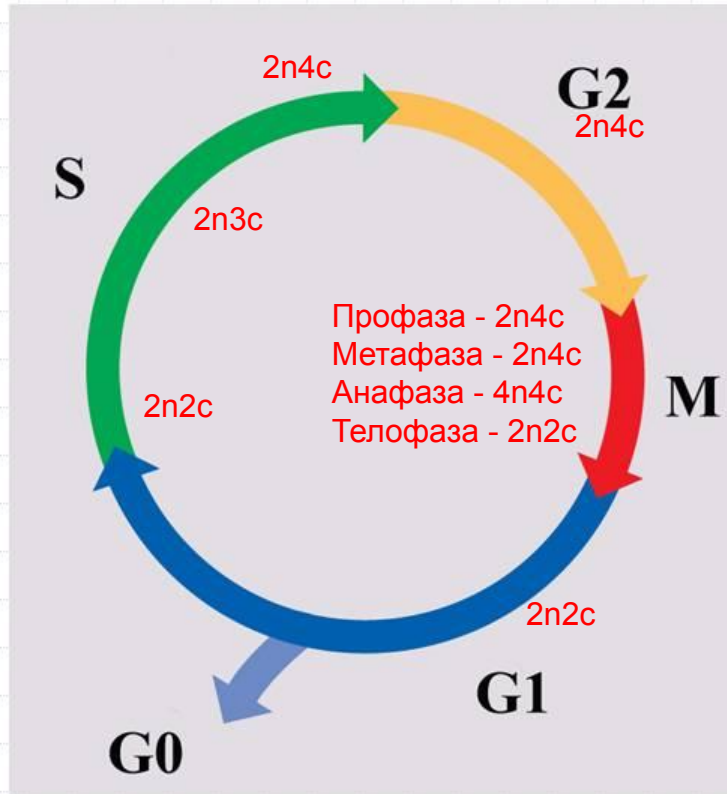
**ТЕЛОФАЗА**  $2n2c$



# МИТОЗ

Фазы		Процессы, происходящие в клетке
Фазы митоза	Профаза $2n4c$	Двухроматидные хромосомы спирализуются, ядрышки растворяются, центриоли расходятся к полюсам клетки, ядерная оболочка растворяется, образуются нити веретена деления
	Метафаза $2n4c$	Нити веретена деления присоединяются к центромерам хромосом, двухроматидные хромосомы сосредотачиваются на экваторе клетки
	Анафаза $4n4c$	Центромеры делятся, однохроматидные хромосомы растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки
	Телофаза $2n2c$	Однохроматидные хромосомы деспирализуются, формируется ядрышко, восстанавливается ядерная оболочка, происходит деление цитоплазмы

# Клеточный цикл



- ◆ M – митоз
- ◆ G1 – пресинтетический период:  $[DNA] = 2C$
- ◆ S – синтетический период:  $[DNA] = 2 - 4C$
- ◆ G2 – постсинтетический период:  $[DNA] = 4C$
- ◆ G0 – выход из цикла