

# Биология

Учитель биологии  
Коршунов Александр Анатольевич



# Мейоз. Сравнение митоза и мейоза

# Мейоз

(от др.греч. «уменьшение»), или  
**редукционное деление**

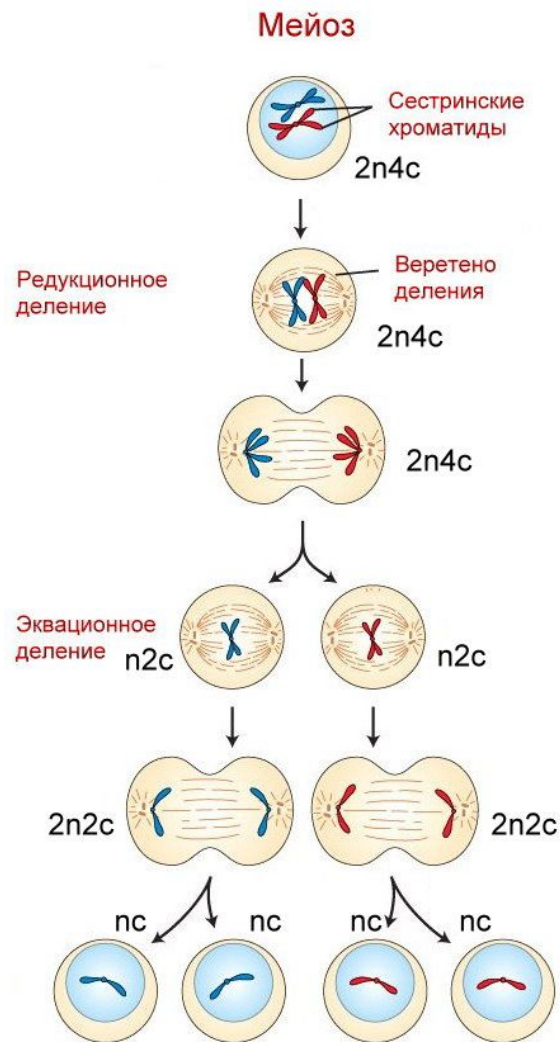
- это особый способ деления эукариот. клеток, в результате которого происходит переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное  $2n \rightarrow 1n$ .

Мейозом образуются половые клетки (гаметы) у животных и споры у растений.

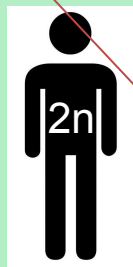
$$46 (2n2c) + 46 = 92$$

$$23 (nc) + 23 = 46$$

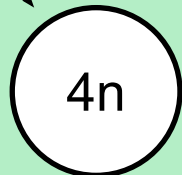
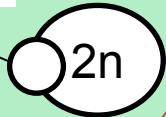
2n2c



С уменьшением набора хромосом в результате мейоза в жизненном цикле происходит переход от диплоидной фазы к гаплоидной ( $2n \rightarrow 1n$ ). Восстановление ploидности (переход от гаплоидной фазы к диплоидной  $1n \rightarrow 2n$ ) происходит в результате оплодотворения.



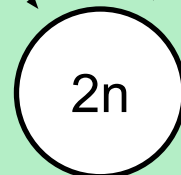
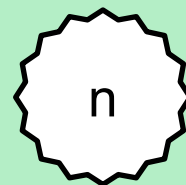
*если бы в гаметax  
было по 2n*



*мутант;  
затем 8n, 16n и  
т.д. до  
бесконечности*



*когда в гаметax по  
n*



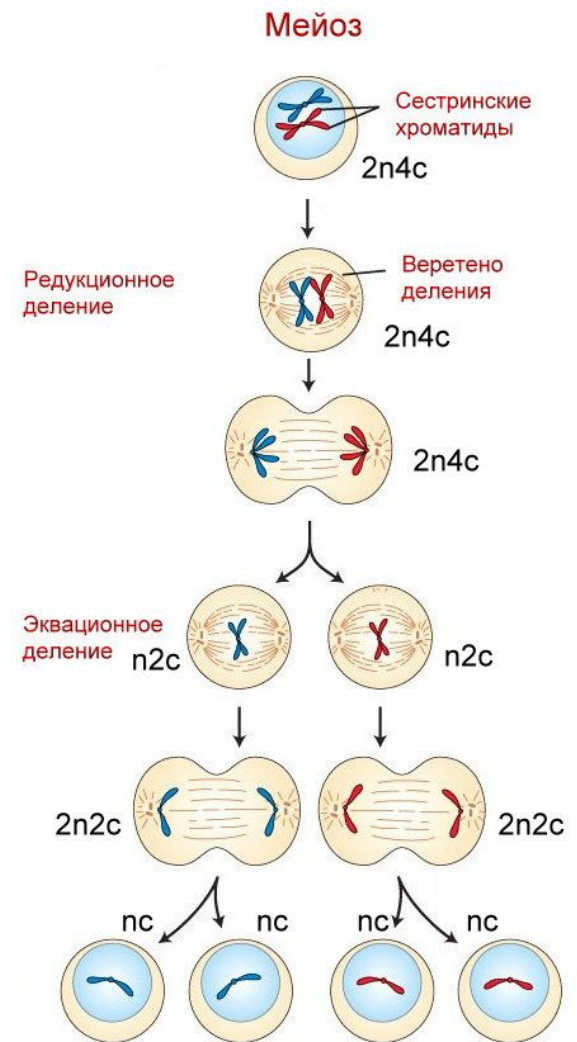
*такой же как  
родители*

## Мейоз состоит

из 2 последовательных делений

– редукционного (про I, мета I, ана I, тело I), приводящего к уменьшению хромосомного набора в 2 раза, и равного эквационного (про II, мета II, ана II, тело II).

В результате мейоза из  $2n$  материнской клетки образуется 4 дочерние клетки с  $n$  набором хромосом.

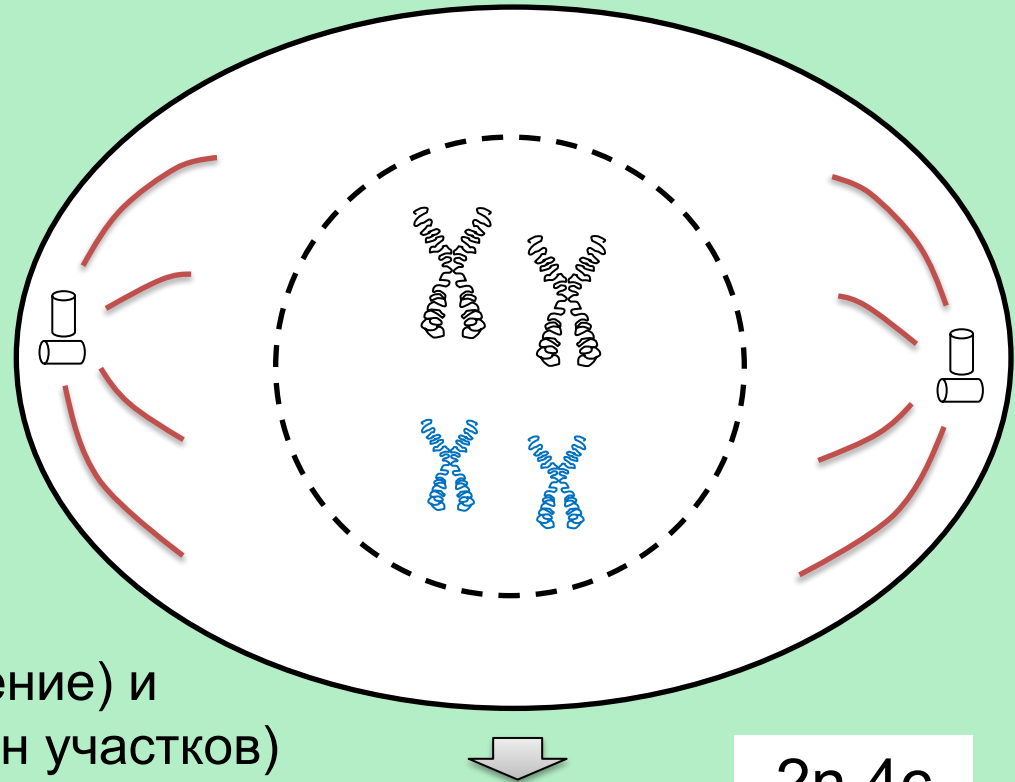


# МЕЙОЗ I

(редукционное деление)

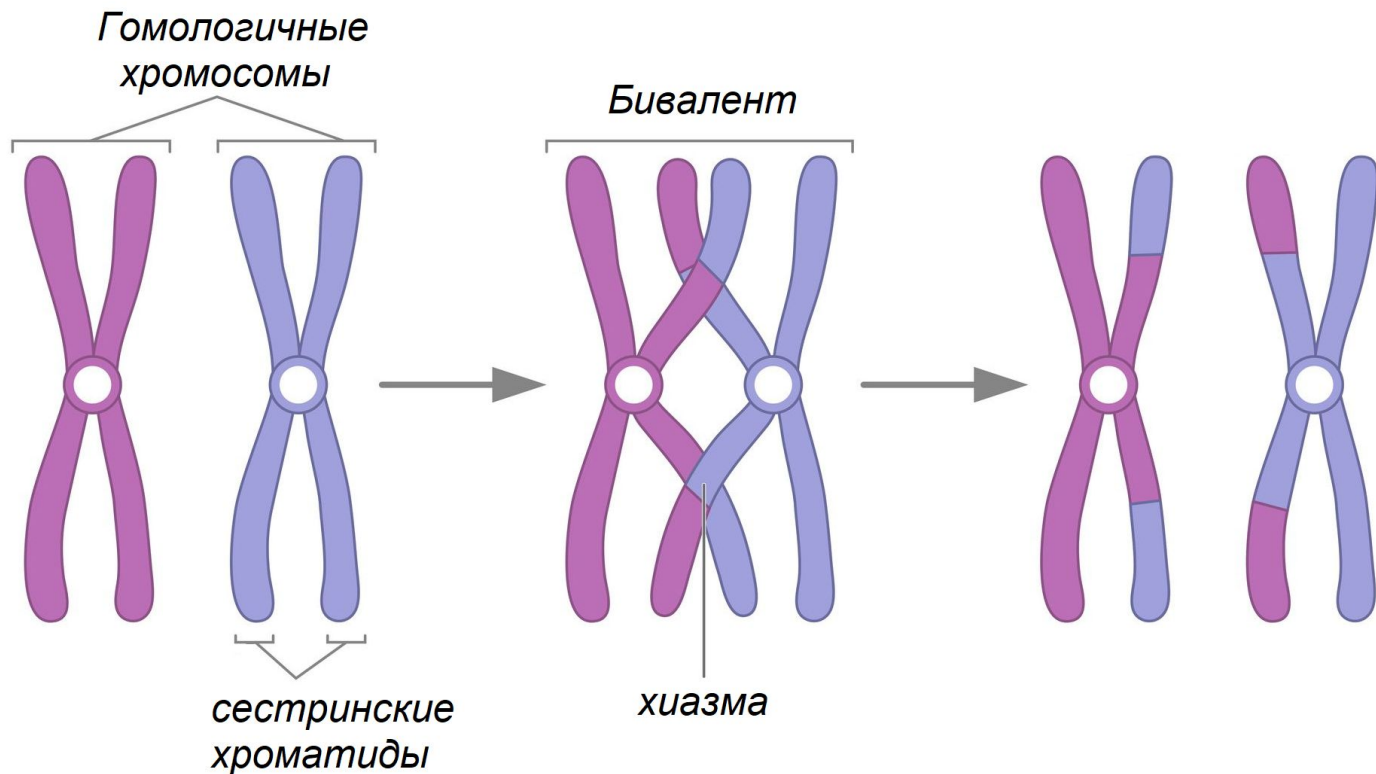
## Профаза I

- 1) спирализация хромосом
- 2) разрушение ядерной оболочки
- 3) исчезновение ядрышка
- 4) расхождение центриолей к полюсам клетки
- 5) образование нитей веретена деления
- 6) у гомологичных хромосом происходит **конъюгация** (сближение) и **кроссинговер** (перекрёст и обмен участков)



$2n \ 4c$

**Кроссинговер** - обмен участками ДНК между гомологичными хромосомами в момент их временного сближения, т.е. конъюгации.



Явление кроссинговера дает рекомбинацию генов и увеличивает генетическое разнообразие в потомстве.

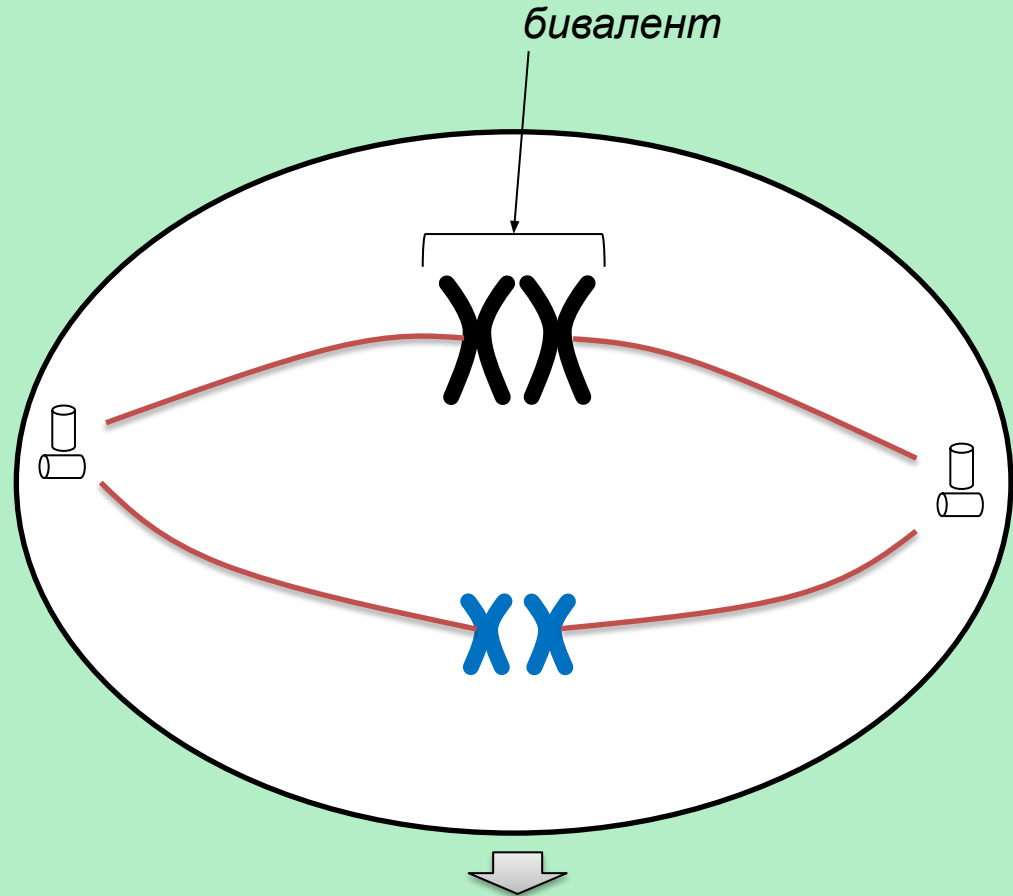
Из-за сложности процесса профазы I мейоза у млекопитающих идет больше двух недель.

## Метафаза I

1) по экватору клетки выстраиваются **биваленты** (их целостность в это время сохраняется), иногда их называют *тетрады* - по числу хроматид

2) прикрепление нитей веретена деления к *центромерам* двуххроматидных хромосом

$2n\ 4c$



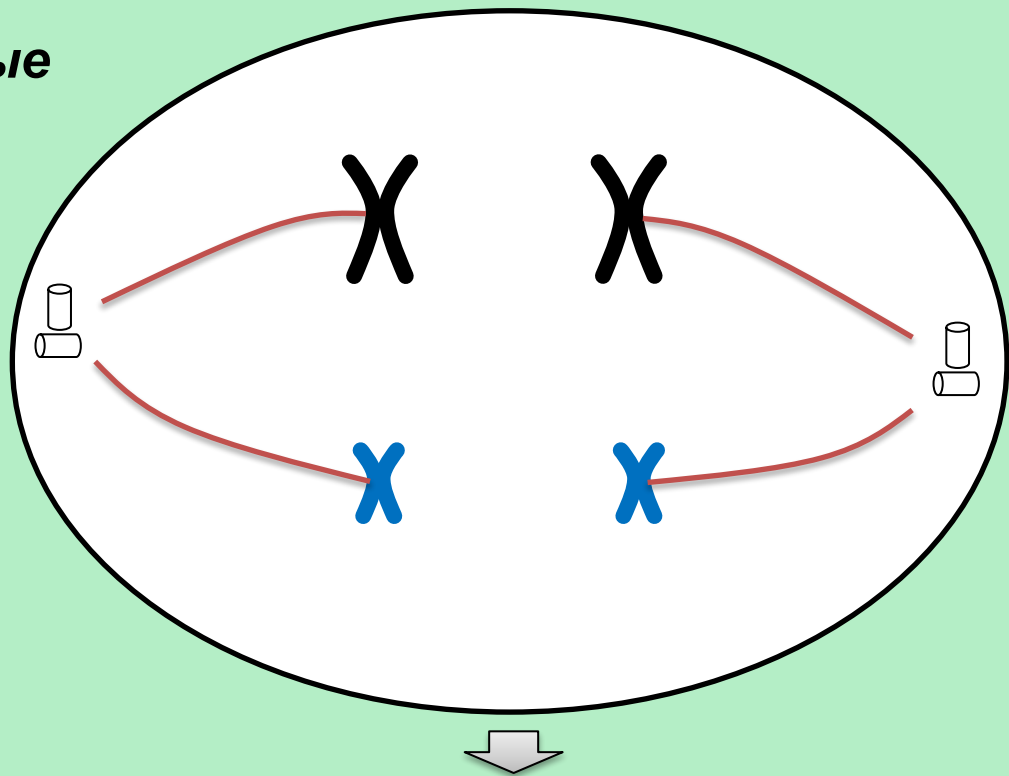


## Анафаза I

1) нити веретена деления  
укорачиваются

2) к полюсам клетки расходятся  
**гомологичные двухроматидные  
хромосомы**

$2n$   $4c$

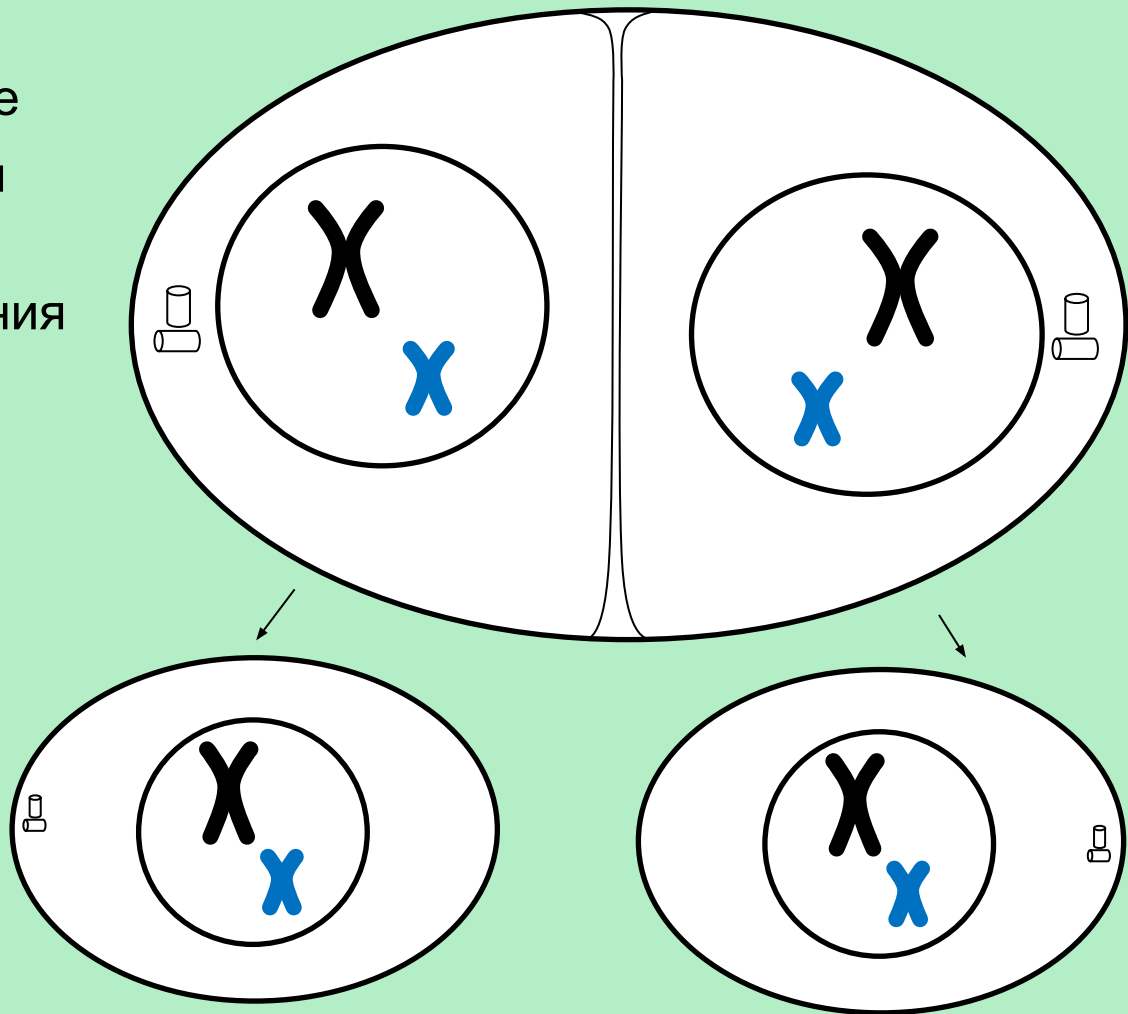


## Телофаза I

- 1) образование 2 ядер в клетке
- 2) небольшая деспирализация хромосом
- 3) разрушение веретена деления
- 4) деление цитоплазмы - **цитокинез**

1n 2c

*каждая из этих двух клеток  
продолжает делиться мейозом II*



После телофазы I наблюдается короткая *интерфаза*  
- **удвоения ДНК не происходит!**

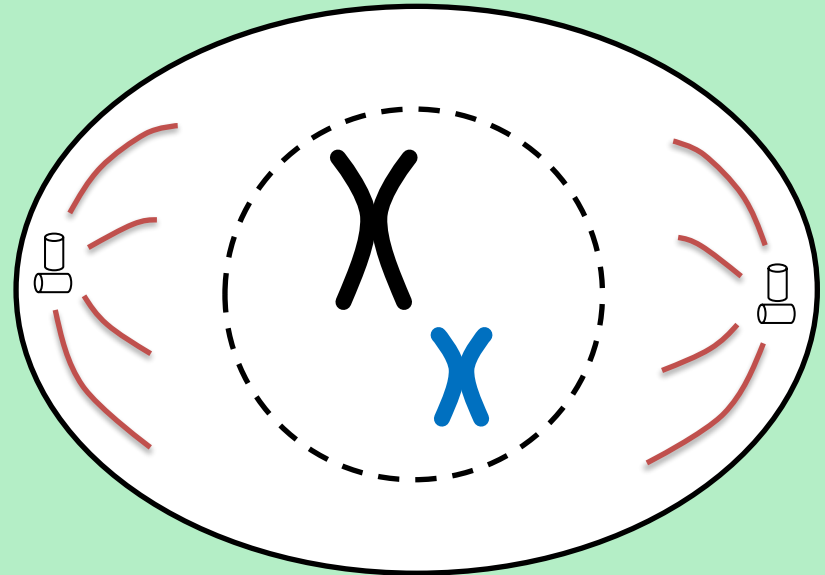
# МЕЙОЗ II

(эквационное деление;  
похож на митоз, но с  $1n$  набором хромосом)

## Профаза II

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

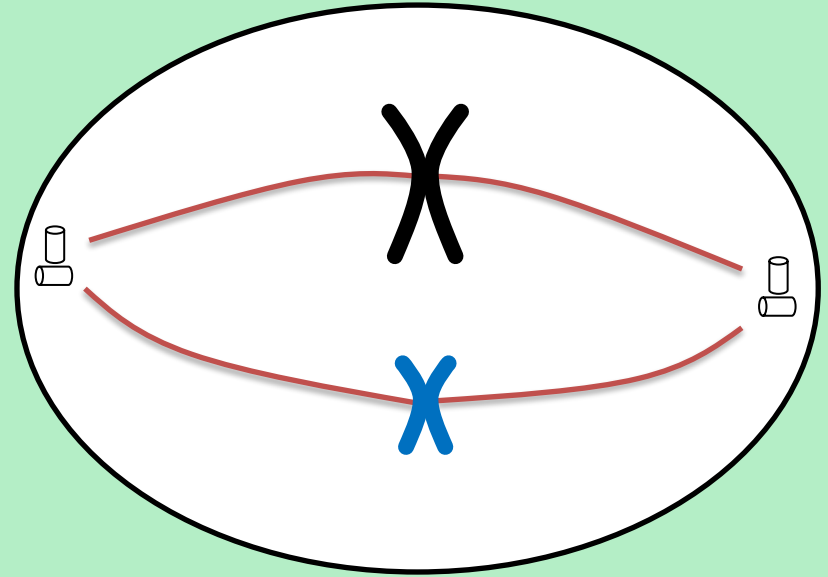
$1n$   $2c$



## Метафаза II

- 1) по экватору клетки выстраиваются **хромосомы** (метафазная пластинка)
- 2) прикрепление нитей веретена деления к центромерам хромосом

1n 2c

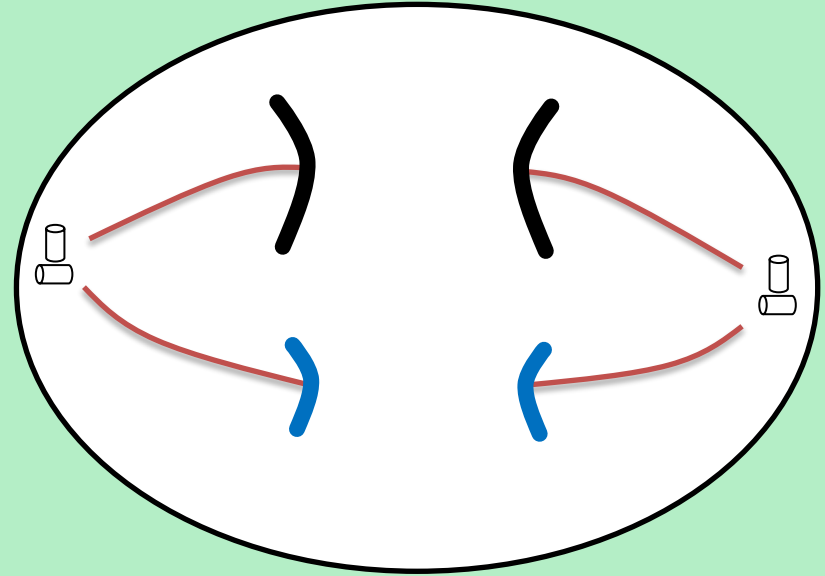


## Анафаза II

- 1) нити веретена деления укорачиваются (деление хромосом в местах центромеры на две хроматиды)
- 2) к полюсам клетки расходятся сестринские **хроматиды**

$2n \ 2c$

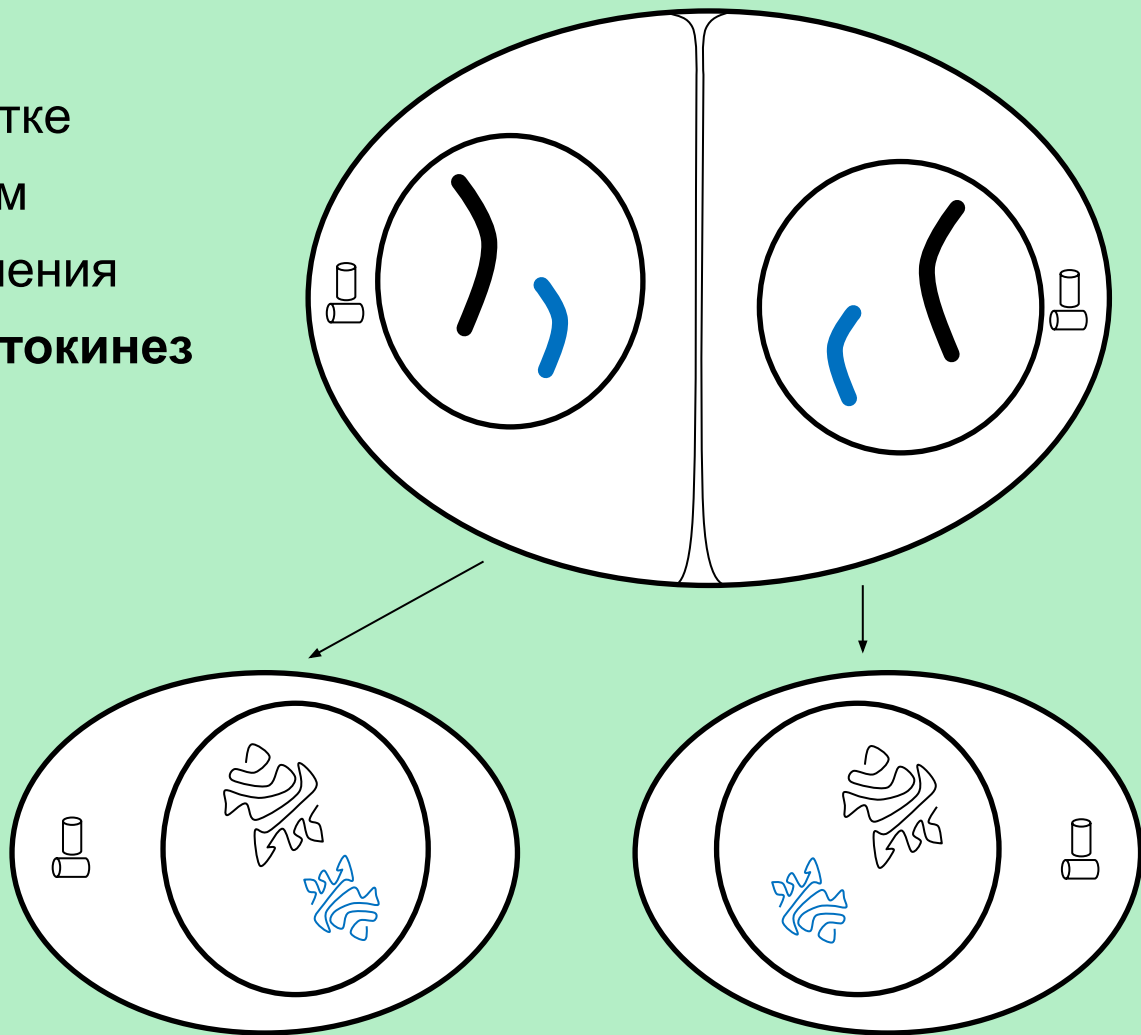
на несколько минут клетка  
снова становится  
диплоидной



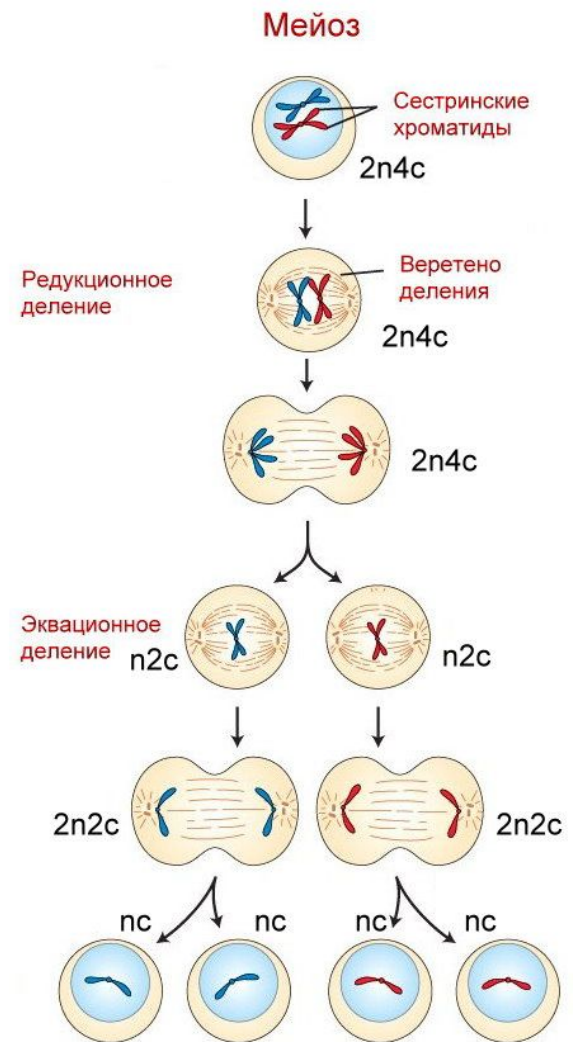
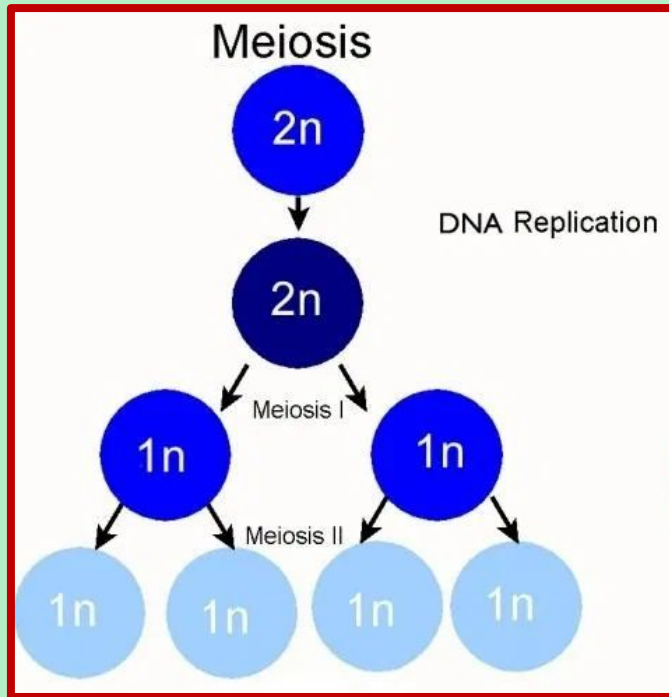
## Телофаза II

- 1) образование 2 ядер в клетке
- 2) деспирализация хромосом
- 3) разрушение веретена деления
- 4) деление цитоплазмы - **цитокинез**

1n 1c



В результате мейоза из 1 клетки  
появляются 4 клетки с  
гаплоидным набором хромосом.





## Сравнение митоза и мейоза

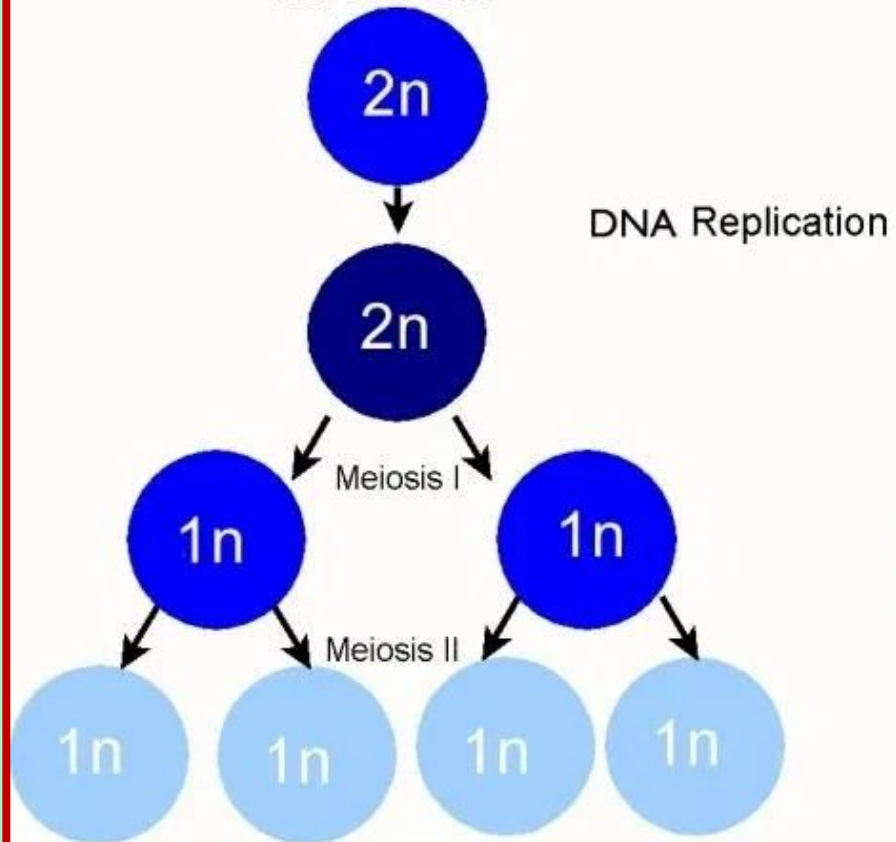
### Биологический смысл митоза:

1. Увеличение количества соматических клеток - для роста организма и регенерации тканей
2. Бесполое размножение у некоторых организмов (напр. вегетативное у растений)
2. Сохранение хромосомного набора
3. Поддержание генетической стабильности у дочерних клеток

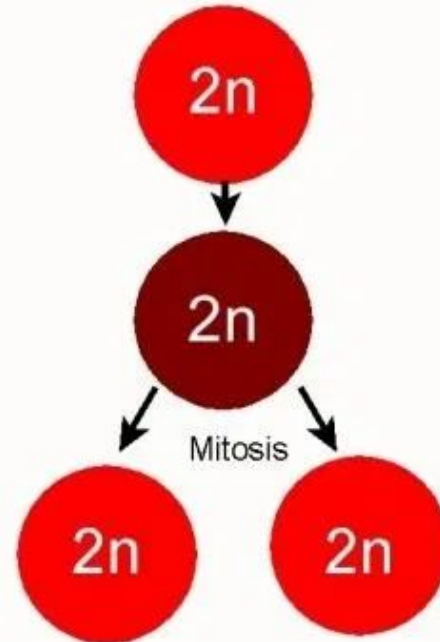
### Биологический смысл мейоза:

1. Редукция (уменьшение) хромосомного набора  $2n \rightarrow 1n$
2. Образование гамет у животных и спор у растений
3. Обеспечивает рекомбинацию генетического материала
4. Поддерживает постоянство числа хромосом в поколениях при половом размножении, т.е. у потомства такой же генетический набор  $2n$ , как и у родителей  $2n$

## Meiosis



## Mitosis

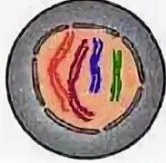
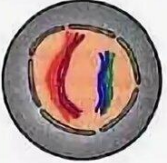
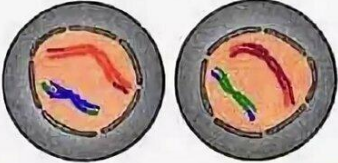
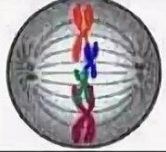

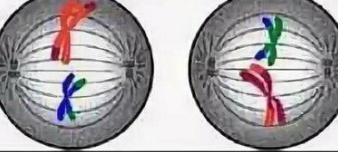

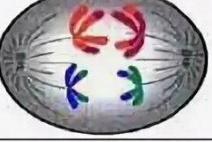
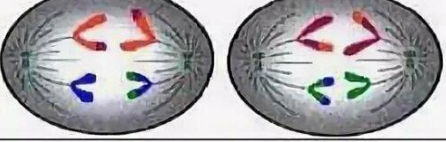




## Домашнее задание:

- Учить записи в тетради

# Размножение клеток **митоз** и образование гаплоидных клеток **мейоз**

( $n$  - набор хромосом = 2;  $c$  - количество ДНК в хромосоме)

<b>Митоз</b>	<b>Мейоз</b>	
	Первое деление	Второе деление
<b>ПРОФАЗА</b> $2n4c$ 	<b>Профаза I</b> $2n4c$ 	<b>Профаза II</b> , $1n2c$ 
<b>МЕТАФАЗА</b> $2n4c$ 	<b>Метафаза I</b> $2n4c$ 	<b>Метафаза II</b> $1n2c$ 
<b>АНАФАЗА</b> $4n4c$ 	<b>Анафаза I</b> $2n4c$ 	<b>Анафаза II</b> $2n2c$ 
<b>ТЕЛОФАЗА</b> $2n2c$ 	<b>Телофаза I</b> $1n2c$ 	<b>Телофаза II</b> $1n1c$ 