

# Деление клеток. Митоз



Период существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки (включая само деление) до собственного деления или смерти называют **жизненным (клеточным) циклом**.

**Митотический цикл** наблюдается у клеток, которые постоянно делятся, в этом случае цикл состоит из интерфазы и митоза.

# Способы деления клеток

Амитоз

Прямое деление ядра путем перетяжки в отмирающих тканях и в клетках опухолей

Митоз

Непрямое деление ядра эукариотической клетки с сохранением числа хромосом

Мейоз

Деление в зоне созревания половых клеток, приводящее к уменьшению числа хромосом

**МИТОЗ** ( греч. «митос» – нить)- непрямоe деление,

при котором из одной диплоидной клетки (материнской) образуются такие же дочерние клетки.



Открыт с помощью светового микроскопа в 1874 г. русским учёным **И. Д. Чистяковым** в растительных клетках.

В 1878 г. **В. Флемингом** и русским учёным **П. И. Перемежко** в животных клетках.

# Клеточный цикл

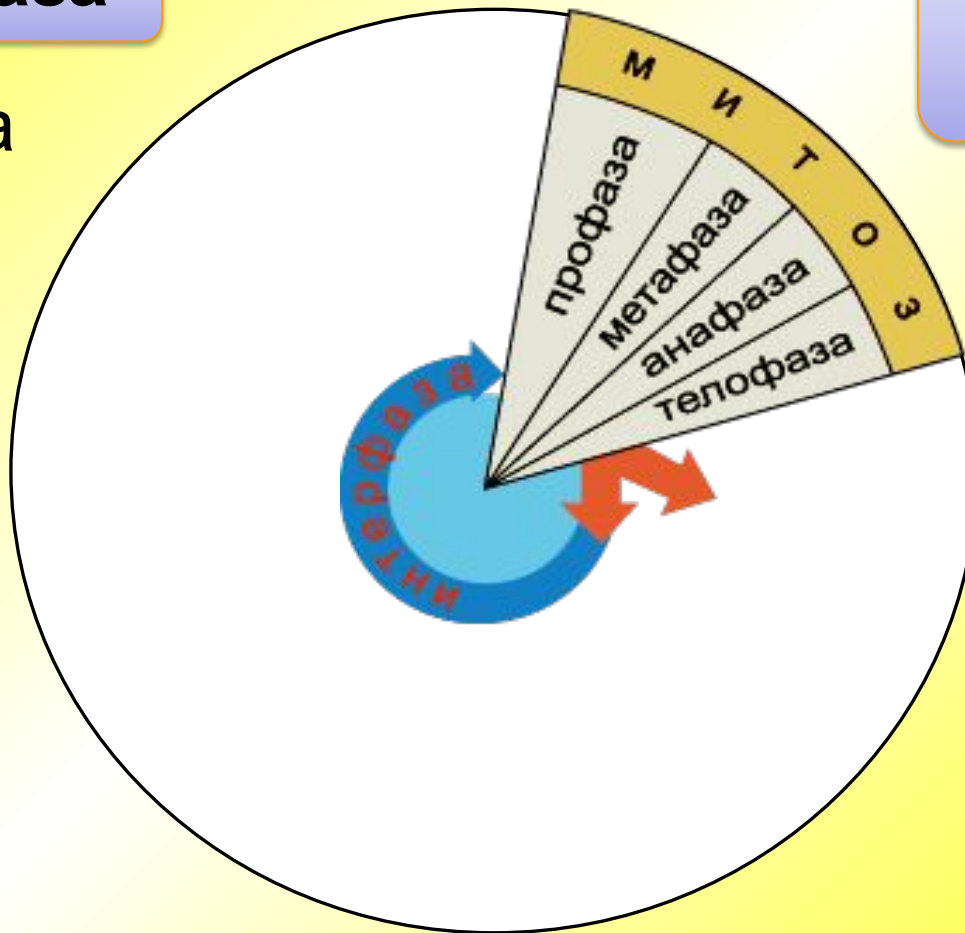
## Интерфаза

подготовка  
клетки к  
делению  
(20–22 ч.)

## МИТОЗ

Собственно МИТОЗ  
(1-2 ч.)

- Профаза
- Метафаза
- Анафаза
- Телофаза



# Схема клеточного цикла



# Интерфаза

## G1-пресинтетический период

Интенсивные процессы синтеза белков, различных видов РНК, ферментов. Число органоидов увеличивается

## S -синтетический период

Репликация ДНК. Образование двухроматидных хромосом

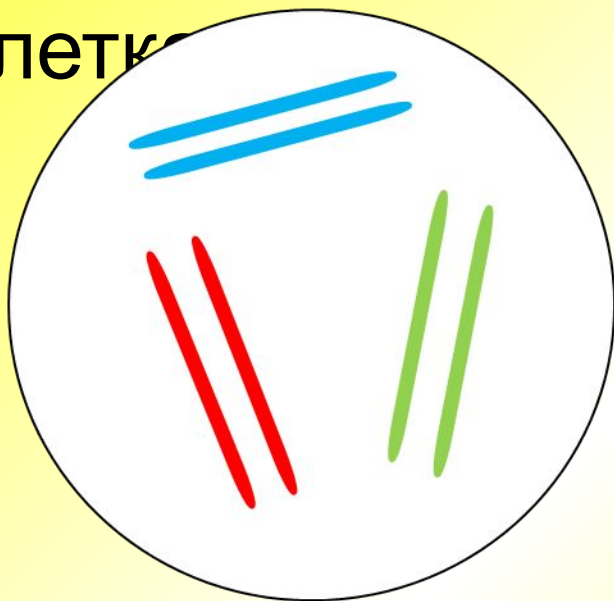
## G2- постсинтетический период

Удвоение центриолей. Синтез АТФ. Синтез микротрубочек для веретена деления



# Репликация ДНК

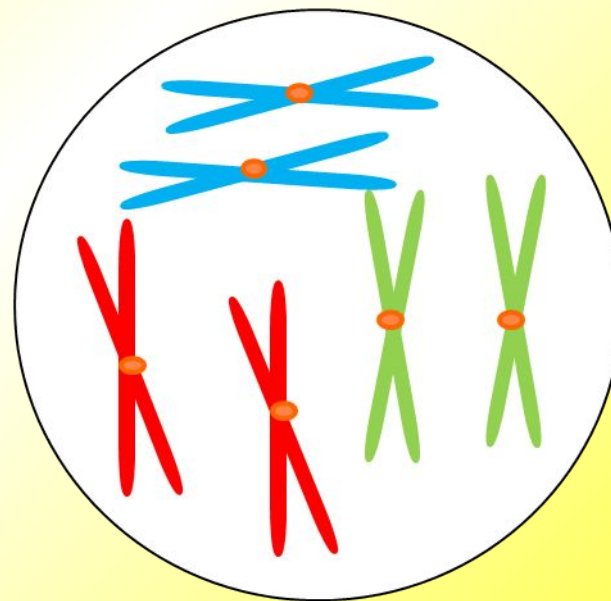
Материнская  
клетка



$2n2$

$c$

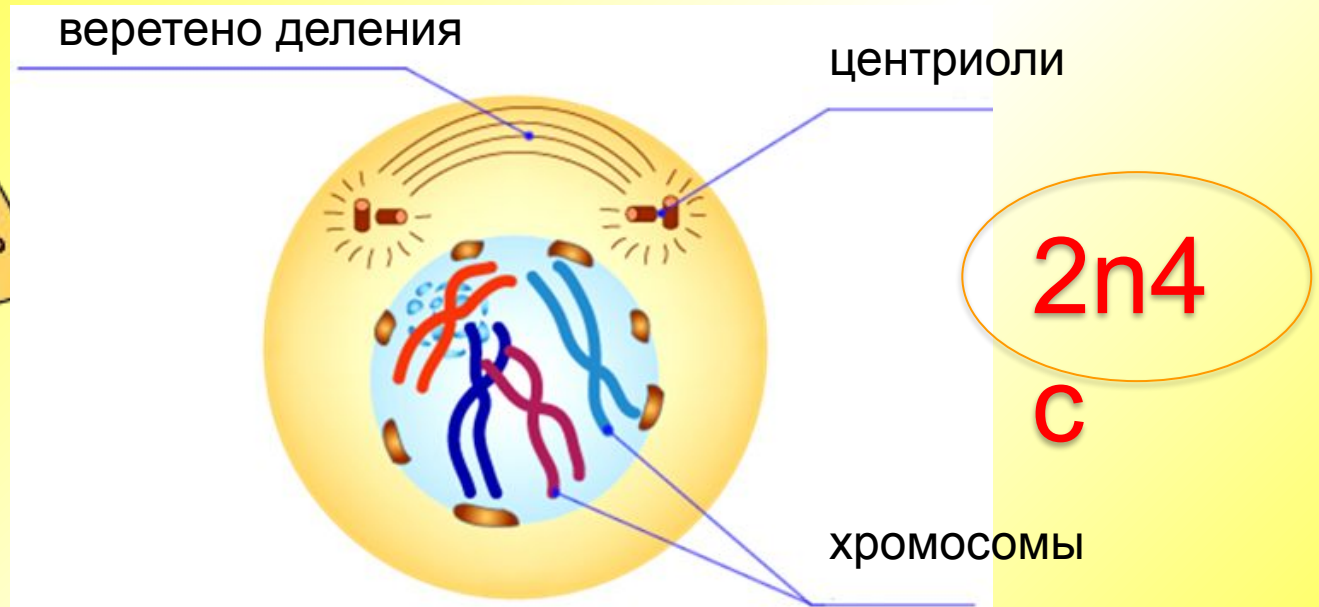
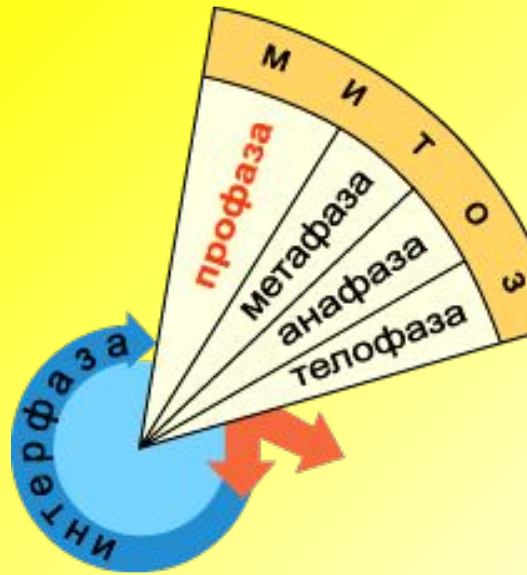
Интерфаза



$2n4c$

$2c$ - две хромосомы,  $4c$ - четыре молекулы ДНК, значит, что на каждую хромосому приходится 2 хроматиды.

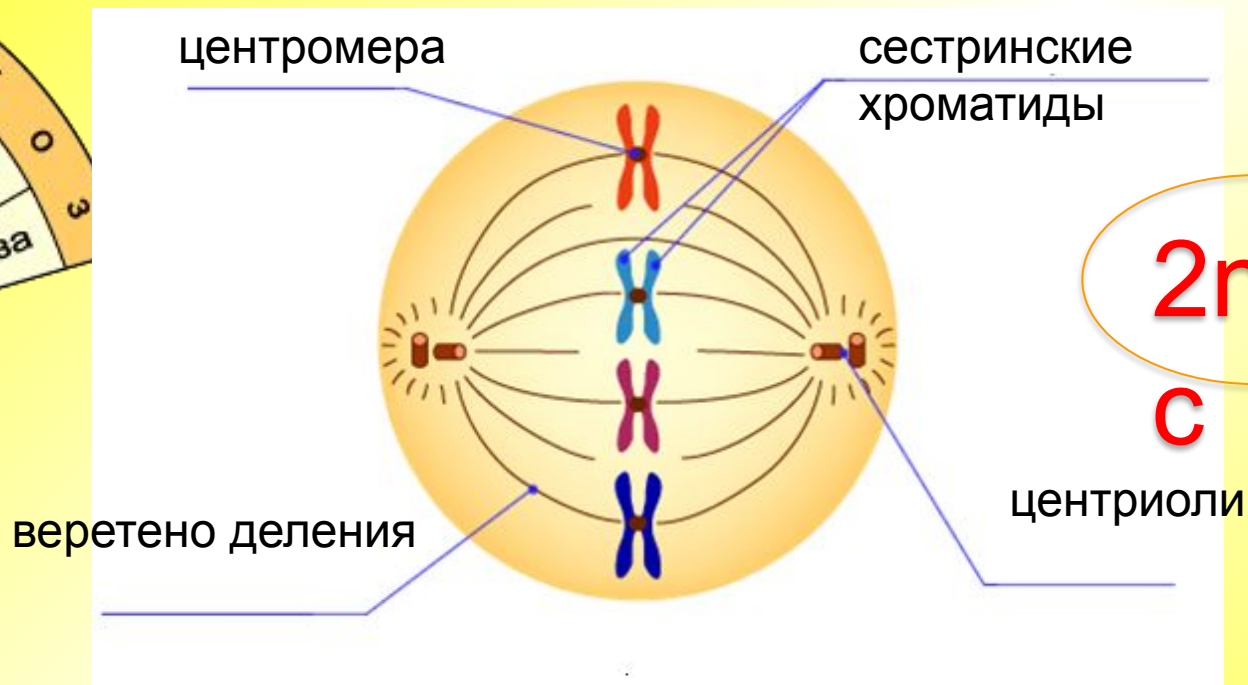
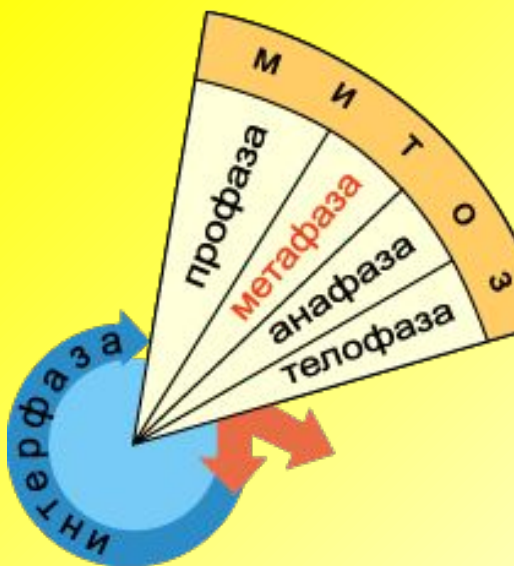
# Профаза



- Увеличивается объем ядра, хромосомы конденсируются и утолщаются
- Микротрубочки и центриоли участвуют в образовании веретена деления
- Ядерная мембрана растворяется, хромосомы выходят в цитоплазму

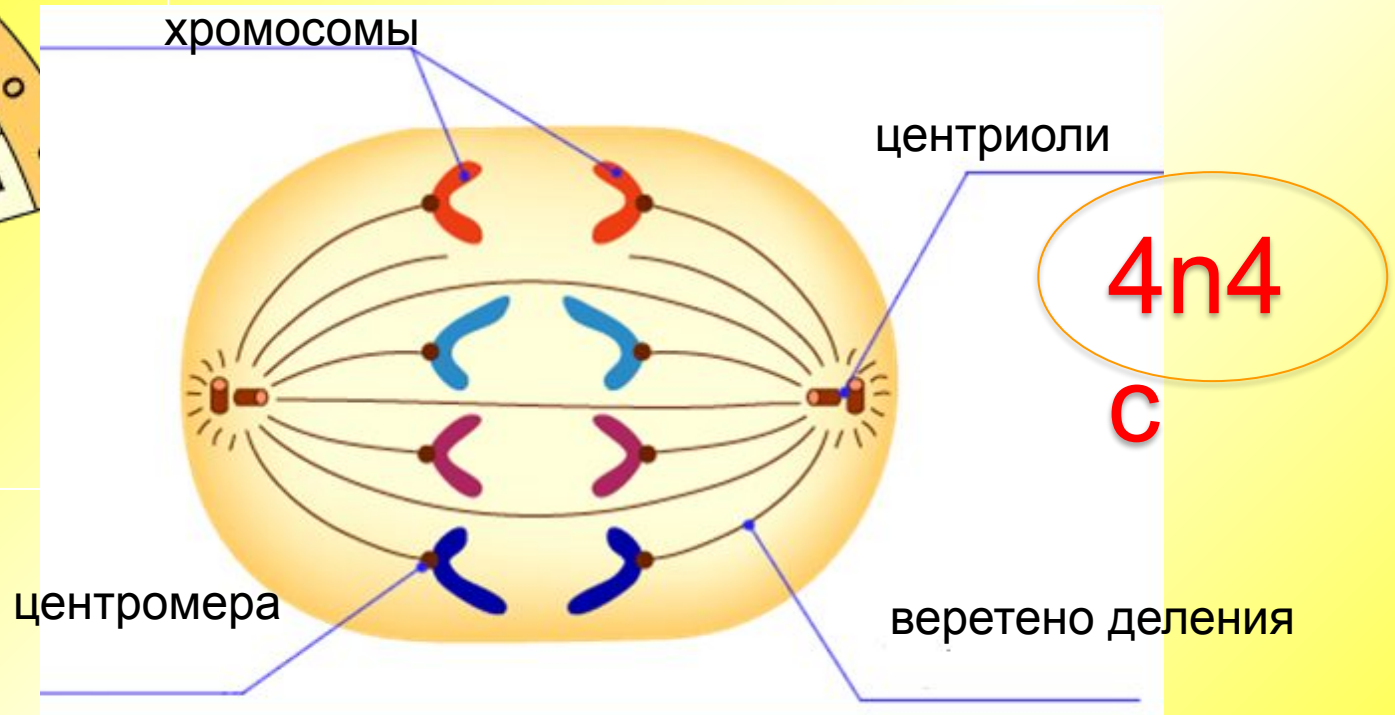
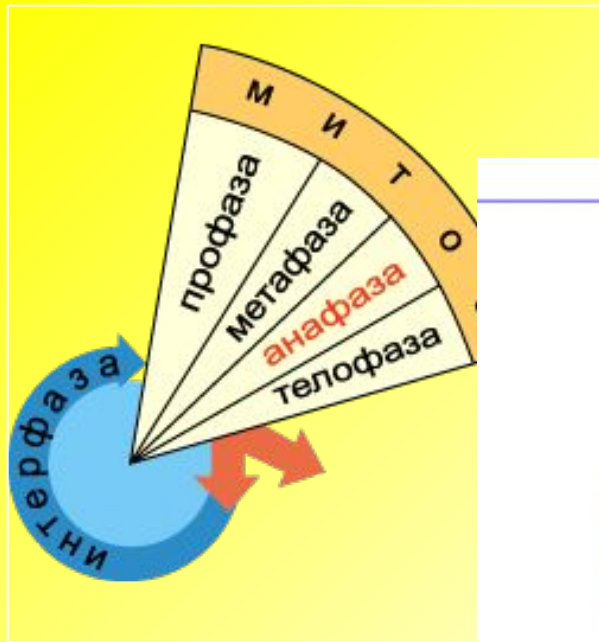


# Метафаза



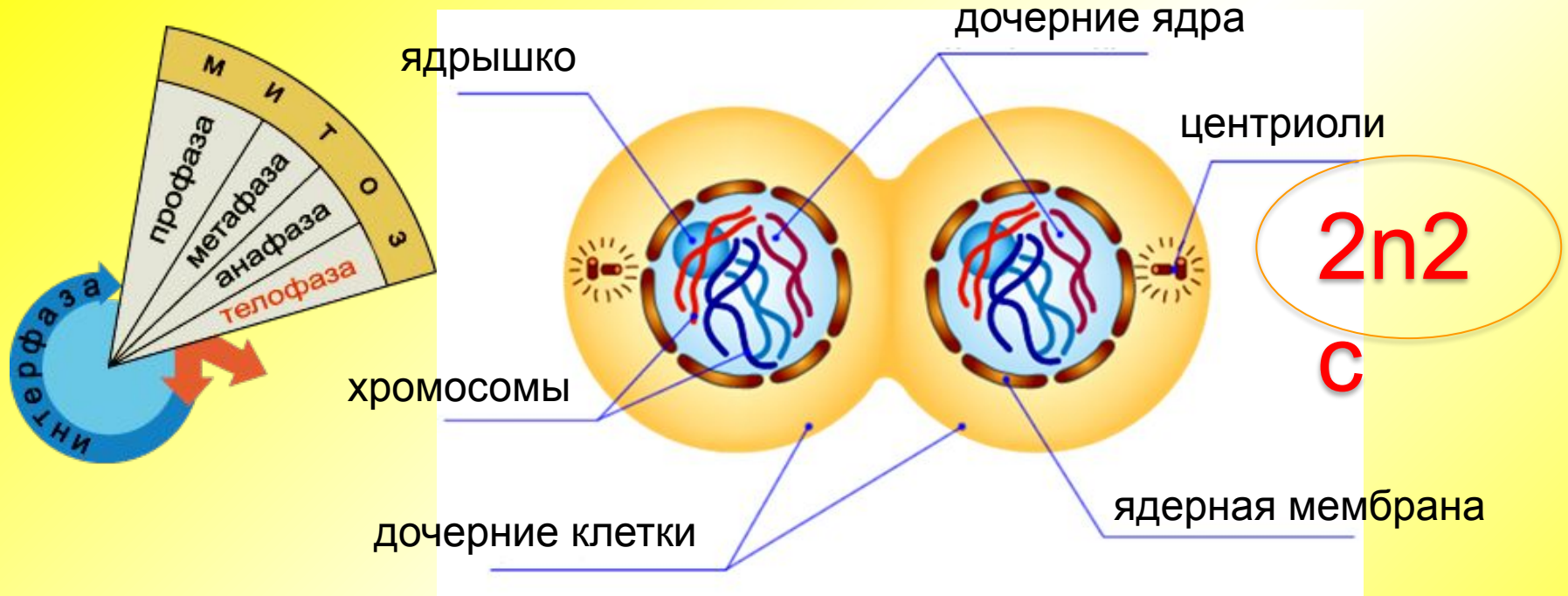
- Хромосомы располагаются по экватору клетки, хроматиды соединены в области центромеры – **метафазная пластинка**
- Нити веретена деления прикрепляются к центромерам

# Анафаза



- Центромеры расщепляются, хроматиды становятся самостоятельными хромосомами
- Нити веретена деления сокращаются и тянут хромосомы к полюсам клетки

# Телофаза



- Хромосомы деконденсируются, образуются ядрышки и ядерные мембраны
- Растворяются нити веретена деления
- **Цитокинез** – деление цитоплазмы и образование двух дочерних клеток

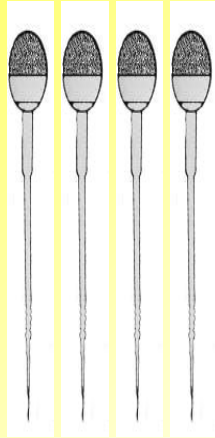
# Длительность клеточных циклов

- Дробящееся яйцо у золотой рыбки – 20 мин
- Эпителий 12-перстной кишки – 11 час
- Эпителий толстой кишки – 19 час
- Клетки кончика лука – 20 час
- Эпителий роговицы глаза – 3 дня
- Кожный эпителий – 24 дня

- **Мейоз** - это особый способ деления клеток, в результате которого происходит редукция числа хромосом вдвое.
- Впервые был описан В. Флеммингом в 1882 году у животных и Э. Страсбургером в 1888 году у растений. С помощью мейоза образуются гаметы.
- Это необходимо для сохранения постоянства числа хромосом в клетках организма при половом размножении.
- В каждой клетке тела человека диплоидный набор хромосом ( $2n$ ) равен 46.
- Новый человеческий организм возникает в момент слияния яйцеклетки и сперматозоида. Поэтому содержит по гаплоидному набору хромосом ( $n$ ), т. е. по 23 хромосомы.



# Результат мейоза



- Благодаря мейозу из каждого гонадоцита половых желёз с двойным, – **диплоидным** набором хромосом, образуется 4 клетки с одинарным, – **гаплоидным** набором;
- генетическая рекомбинация гомологичных хромосом создаёт новые, ранее не существовавшие комбинации генов и повышает выживаемость организмов в процессе эволюции.

## ***Подведем итоги:***

Мейоз:

*Особый вид деления клеток, при котором число хромосом в дочерних клетках уменьшается в два раза.*

Конъюгация:

*Процесс тесного сближения гомологичных хромосом в профазу I.*

Перекрест хромосом, кроссинговер:

*Во время конъюгации в гомологичных хромосомах могут происходить поперечные разрывы и хромосомы обмениваются одинаковыми участками. Это явление получило название перекрест хромосом, или кроссинговер.*

Набор хромосом в клетках после 1-го деления мейоза:

*Образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом, но хромосомы из двух хроматид.*

Когда в первом делении мейоза происходит рекомбинация генетического материала?

*Во время профазы I, при перекресте хромосом, и во время анафазы I, когда к каждому полюсу отходит гаплоидный, но случайный набор отцовских и материнских хромосом.*

# Сходства

- Имеют одинаковые фазы деления
- Перед митозом и мейозом происходит самоудвоение молекул ДНК в хромосомах (*редупликация*) и спирализация хромосом

# Различия

## Митоз

1. Происходит в **соматических** клетках
2. Лежит в основе **бесполого** размножения

## Мейоз

1. Происходит в **созревающих половых** клетках
2. Лежит в основе **полового** размножения

# Различия

## Митоз

3. **Одно** деление

4. Удвоение молекул ДНК происходят в **интерфазе** перед делением

5. **Нет** конъюгации

## Мейоз

3. **Два** последовательных деления

4. Удвоение молекул ДНК происходит только перед **первым** делением, перед вторым делением **интерфазы нет**

5. **Есть** конъюгация



# Различия

## Митоз

6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору **отдельно**

7. Образуются **две диплоидные клетки** (*соматические* клетки)

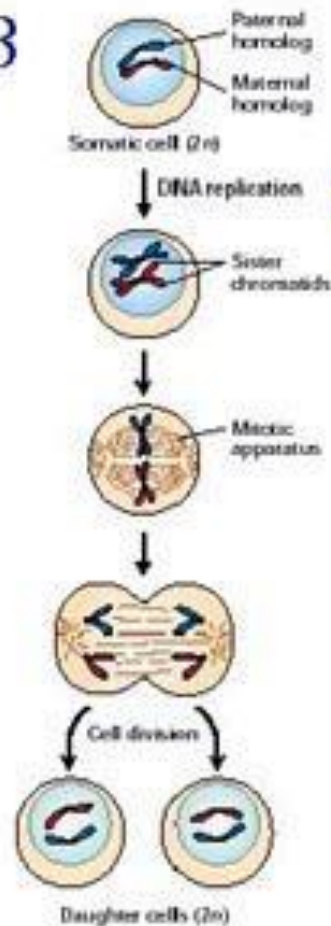
## Мейоз

6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору **парами** (*бивалентами*)

7. Образуются **четыре гаплоидные клетки** (*половые* клетки)

Митоз	Мейоз
1. Происходит в <b>соматических</b> клетках	1. Происходит в <b>созревающих половых</b> клетках
2. Лежит в основе <b>бесполого</b> размножения	2. Лежит в основе <b>полового</b> размножения
3. <b>Одно</b> деление	3. <b>Два</b> последовательных деления
4. Удвоение молекул ДНК происходят в <b>интерфазе</b> перед делением	4. Удвоение молекул ДНК происходит только перед <b>первым</b> делением, перед вторым делением <b>интерфазы нет</b>
5. <b>Нет</b> конъюгации	5. <b>Есть</b> конъюгация
6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору <b>отдельно</b>	6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору <b>парами (бивалентами)</b>
7. Образуются <b>две диплоидные</b> клетки ( <b>соматические</b> клетки)	7. Образуются <b>четыре гаплоидные</b> клетки ( <b>половые</b> клетки)

# МИТОЗ



репликация  
ДНК

Деление  
клетки

Дочерние клетки  
(2n)

# МЕЙОЗ

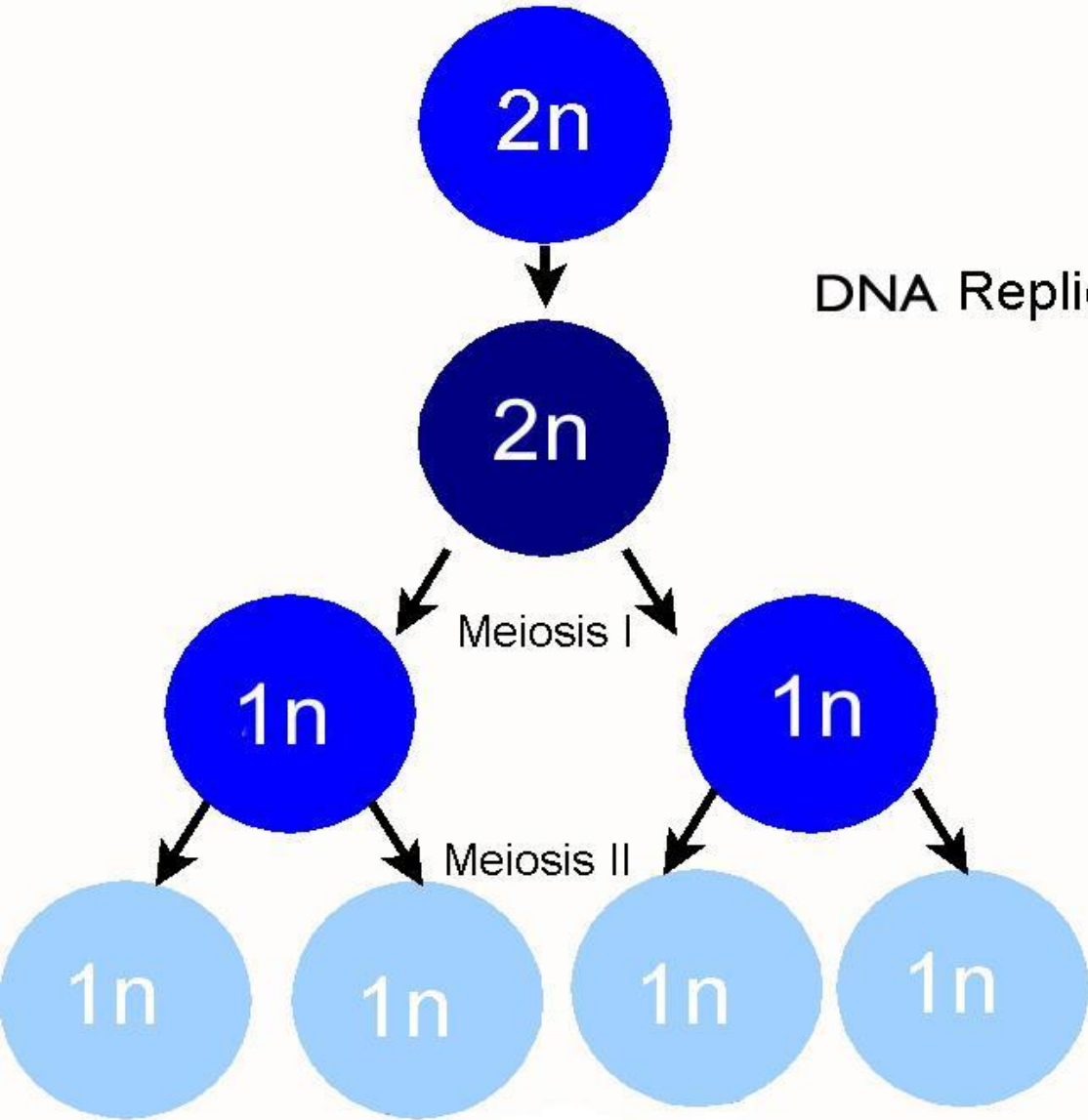


Первое  
мейотическое  
деление клетки

Второе  
мейотическое  
деление клетки

Гаметы (1n)

# Meiosis



# Mitosis

