



СПОСОБЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК: АМИТОЗ, МИТОЗ И МЕЙОЗ

Способы деления клеток

Деление клеток – процесс увеличения числа клеток путем деления исходной клетки. Этот биологический процесс лежит в основе размножения и индивидуального развития всех живых организмов.

Существует 3 способа деления клеток:

- 1) *Митоз* (непрямое деление).
- 2) *Амитоз* (прямое, простое деление, при котором ядро без видимых изменений делится на две части).
- 3) *Мейоз* – осуществляется при образовании половых клеток у животных и спор у растений.

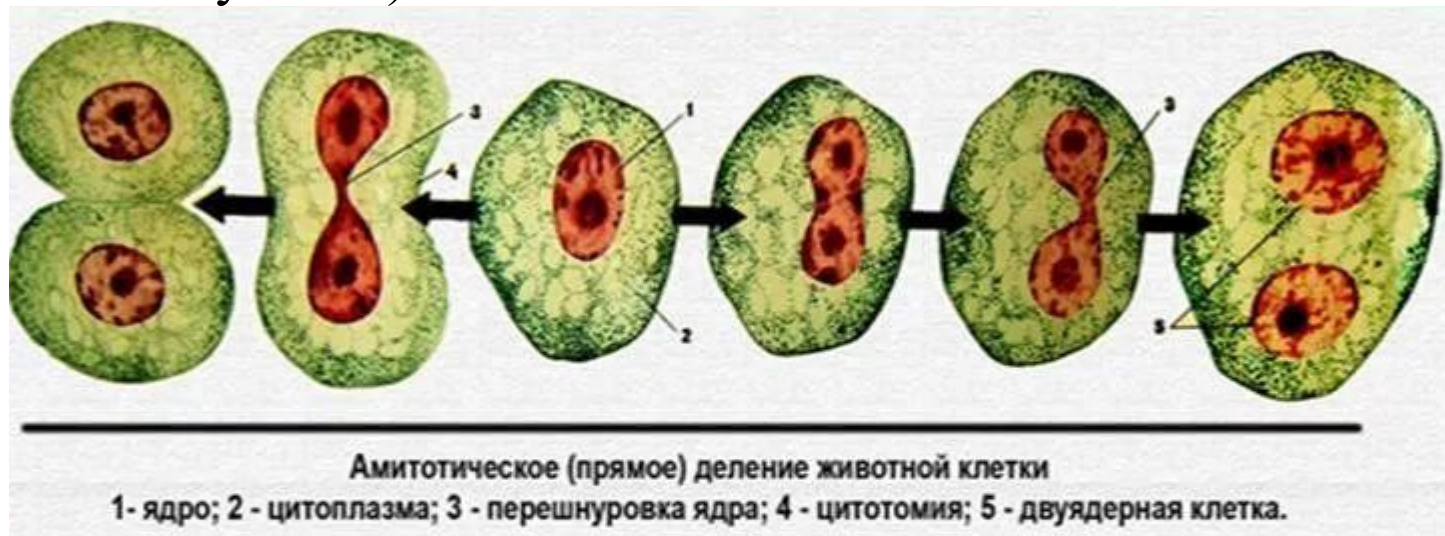
АМИТОЗ

А. – прямое (простое) деление ядра клетки, которое не сопровождается сложной перестройкой всей клетки, а также спирализацией хромосом.

Ядро делится на две относительно равные части без образования ахроматинового аппарата. На этом деление клетки может закончиться и образуется двух-, трех-, многоядерные клетки.

Клетка, претерпевшая амитоз в дальнейшем не сможет вступить в нормальный митотический цикл.

Такое деление встречается в патологически измененных клетках (клетки злокачественных опухолей).



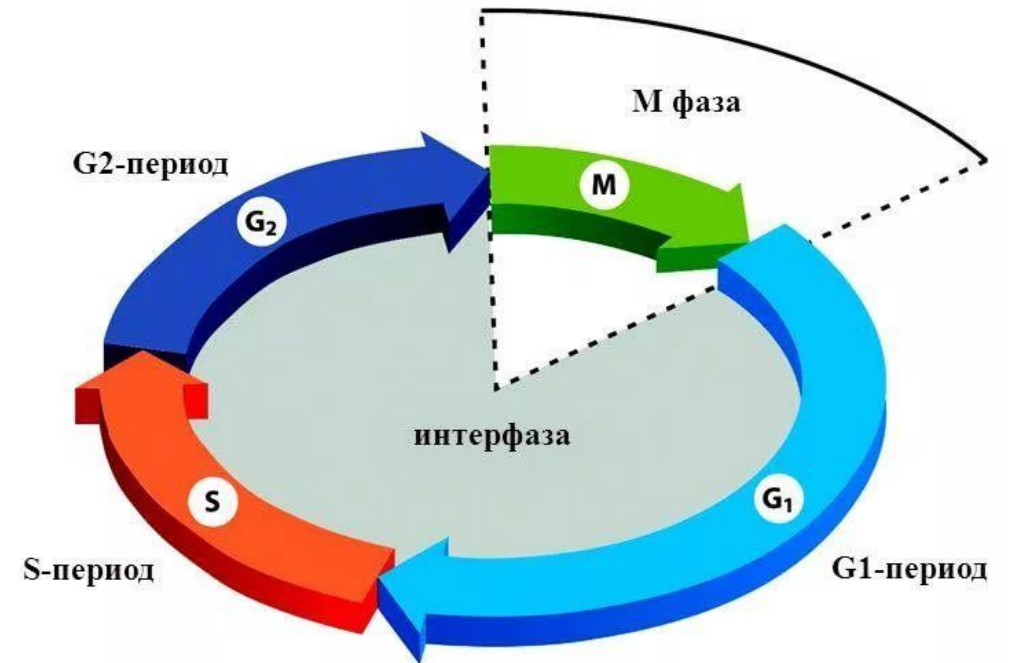
Понятие о жизненном цикле клетки

Клетка в своей жизни проходит разные состояния: фазу роста, фазу подготовки к делению, деление.

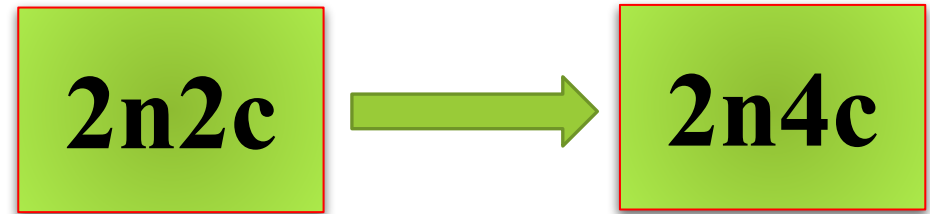
Жизненный цикл клетки – это промежуток времени от момента образования клетки до ее гибели или до последующего деления.

В это время клетка растет, специализируется и выполняет функции в составе тканей и органов многоклеточного организма.

Ж. ц. состоит из *интерфазы* (период между двумя делениями клетки) и собственно *деления клетки* (в основном митоза).



Интерфаза (этап, предшествующий делению клетки)



Интерфаза – период жизни клетки между двумя митозами.

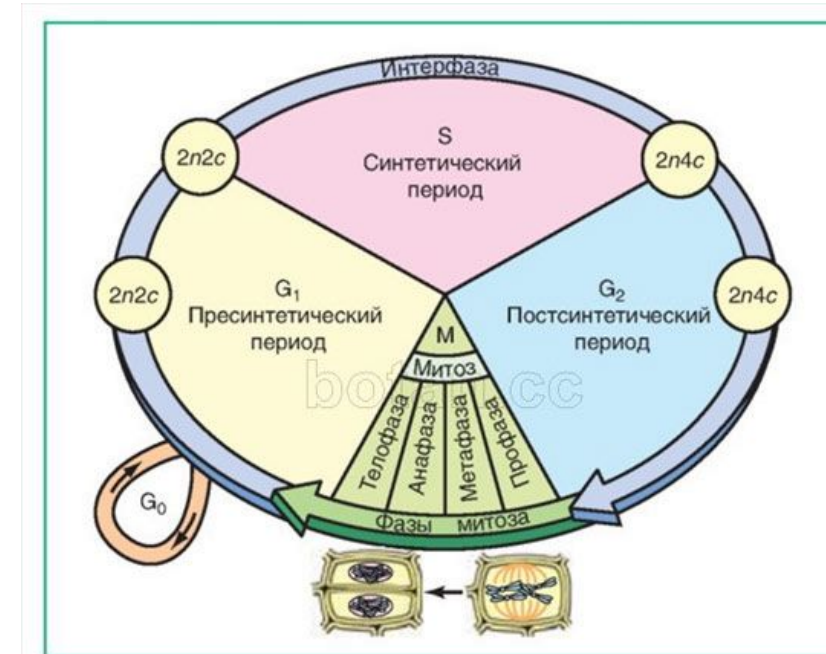
- в десятки раз продолжительнее митоза;
- осуществляются все жизненно важные процессы: метаболизм, рост, синтез АТФ и белков, синтез ДНК (удваивается каждая хромосома, образуя 2 сестринские хроматиды, скрепленные общей перетяжкой – центромерой);
- увеличивается число основных органоидов цитоплазмы.

Интерфаза включает 3 этапа:

Пресинтетический период (G_1) – период подготовки к синтезу ДНК после завершения митоза.

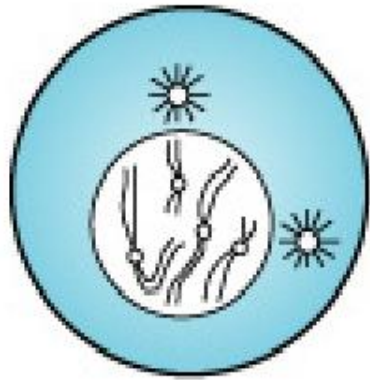
Синтетический период (S -фаза) – происходит репликация (удвоение, синтез) ДНК.

Постсинтетический период (G_2) – время от окончания синтеза ДНК до начала митоза. Удваиваются центриоли, синтезируются белки, завершается рост клетки.



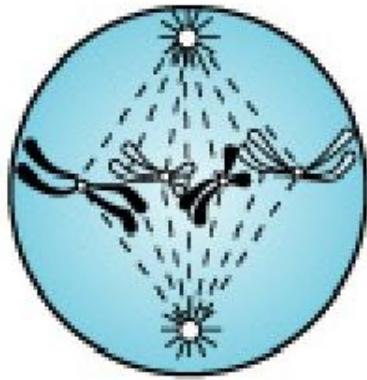
Периоды клеточного цикла ($2n$ — диплоидный набор хромосом; $2c$, $4c$ — количество сестринских хроматид в наборе)

Фазы митоза (процесс деления клетки)



1

профаза



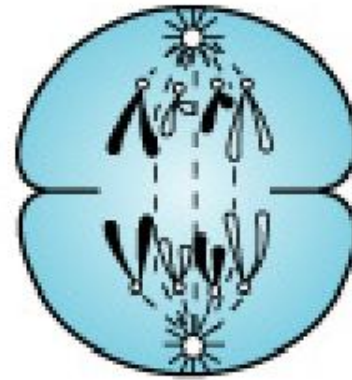
2

метафаза



3

анафаза



4

телофаза

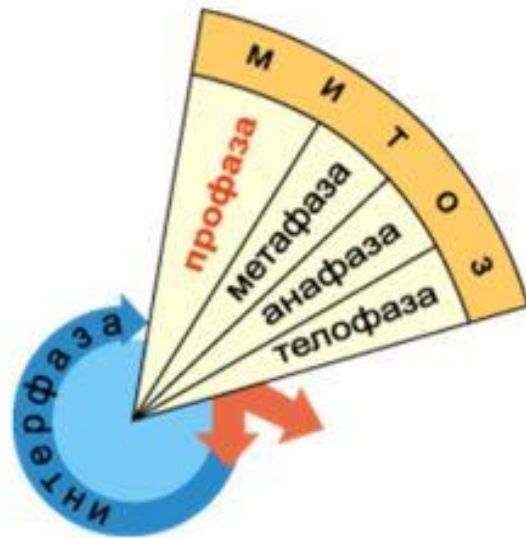
Продолжительность митоза – 0,5 – 3 ч.

ФАЗЫ МИТОЗА. ПРОФАЗА

$2n4c$

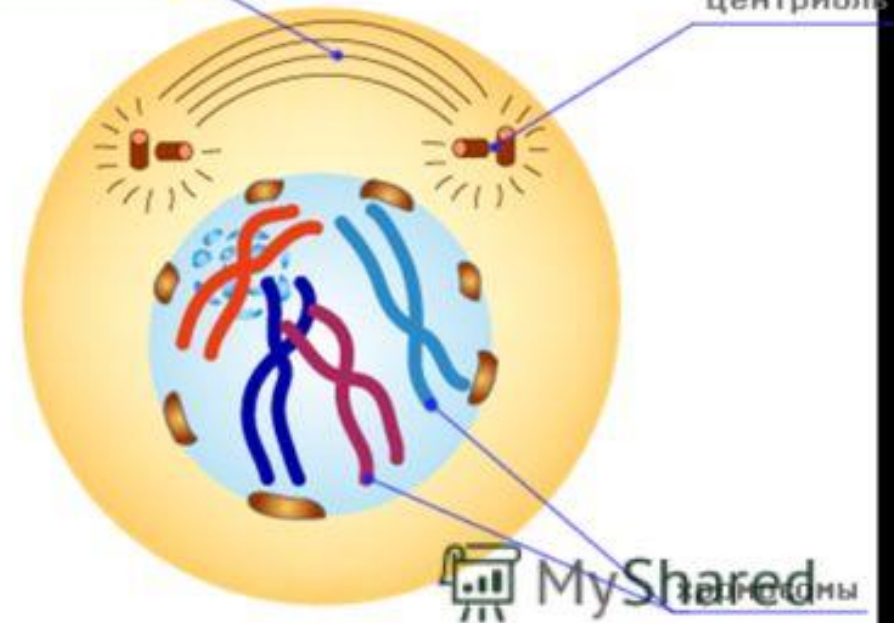
Процессы, происходящие на стадии **ПРОФАЗЫ**:

- спирализация хромосом (укорачиваются),
- ядерная оболочка и ядрышко распадаются, центриоли
- расходятся к полюсам и формируется веретено деления.

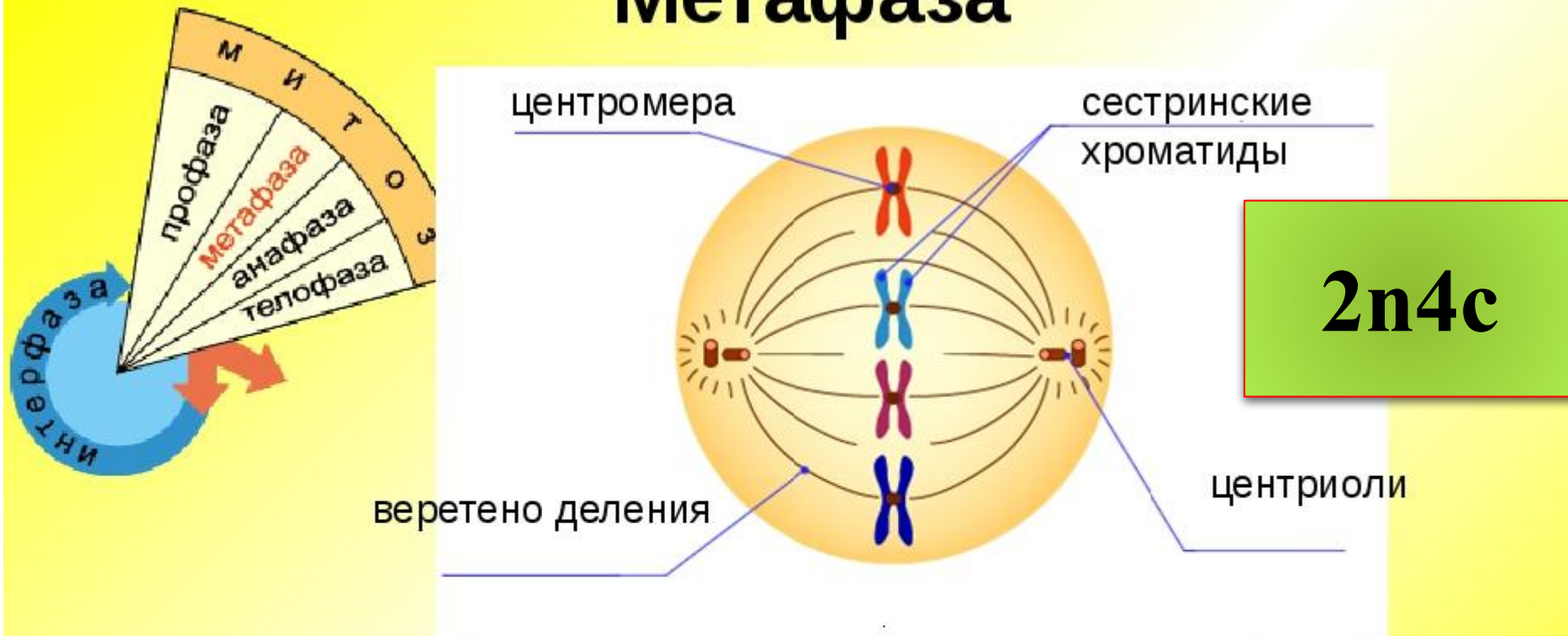


ахроматиновое веретено

центриоль

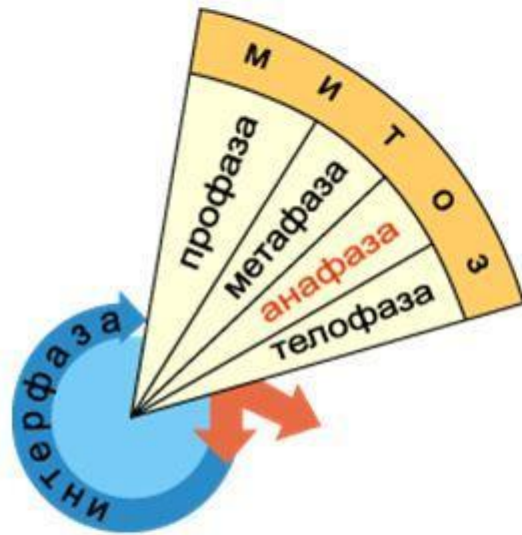


Метафаза

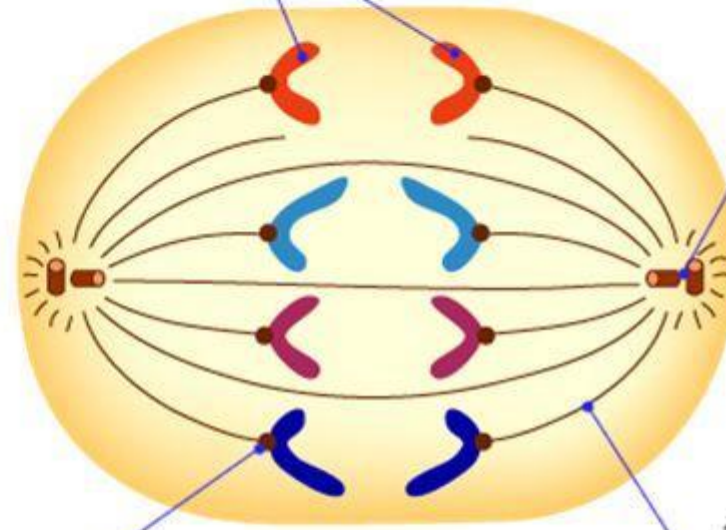


- Хромосомы располагаются по экватору клетки, хроматиды соединены в области центромеры – метафазная пластинка
- Нити веретена деления прикрепляются к центромерам

АНАФАЗА



сестринские хроматиды



центриоль

4n4c

центромера

ахроматиновое
веретено

- Центромеры делятся;
- Хроматиды транспортируются с помощью прикрепленных к центромерам нитей веретена деления к противоположным полюсам клетки

ФАЗЫ МИТОЗА. ТЕЛОФАЗА.

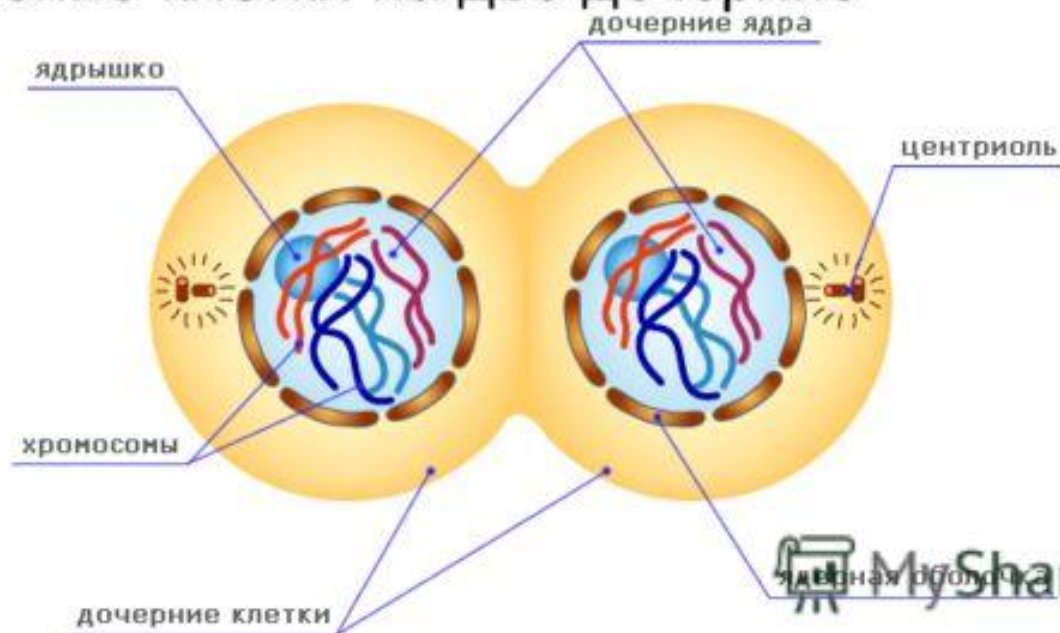
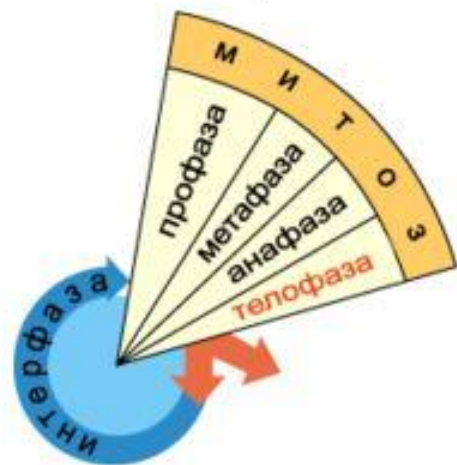
Процессы, происходящие на стадии **ТЕЛОФАЗА**:

формируется оболочка новых ядер(завершается кариокинез);

деспирализуются хромосомы и восстанавливается ядрышко;

происходит разделение клетки на две дочерние (цитокинез).

2n2c



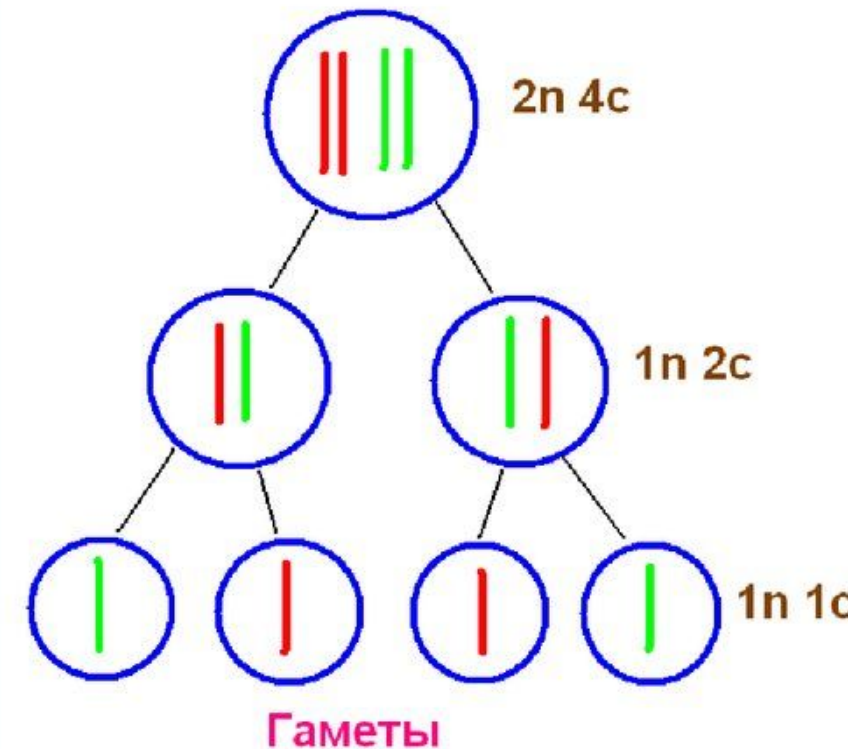
ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

1. Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивает рост многоклеточного организма.
2. Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.
3. Точное распределение хромосом клетки и содержащейся в ней генетической информации между дочерними клетками.
4. Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.
5. Обеспечивает постоянство кариотипа.
6. Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.

МЕЙОЗ

Мейоз – это особый способ деления эукариотических клеток, в результате которого происходит переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное.

Мейоз состоит из двух последовательных делений, которым предшествует однократная репликация (удвоение набора хромосом).

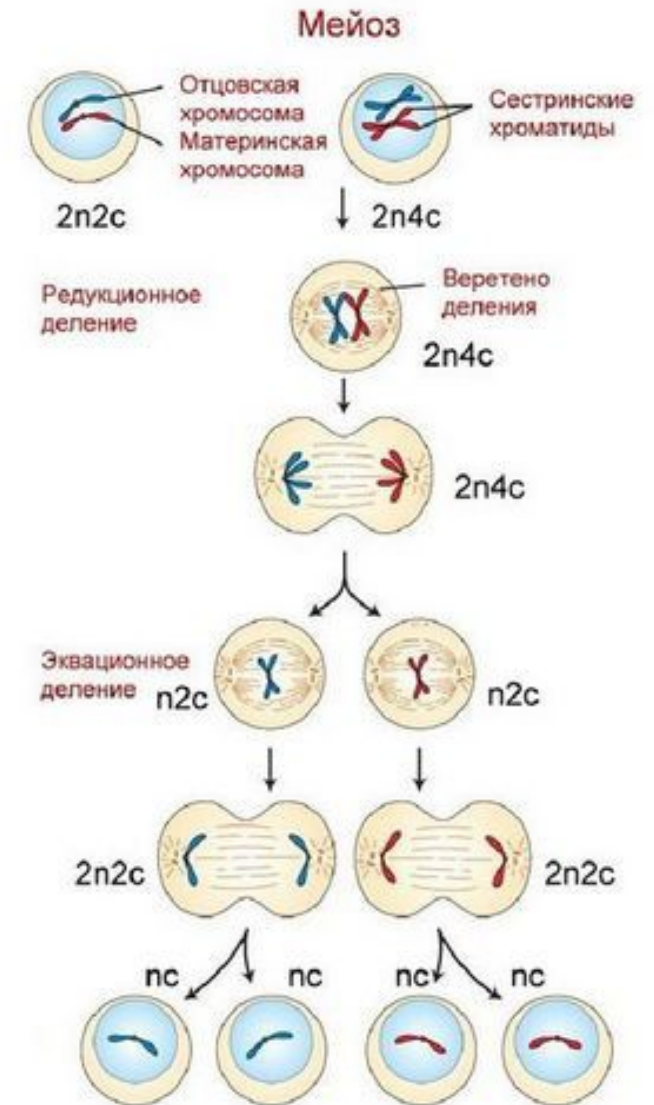


ПЕРВОЕ ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА (РЕДУКЦИОННОЕ)

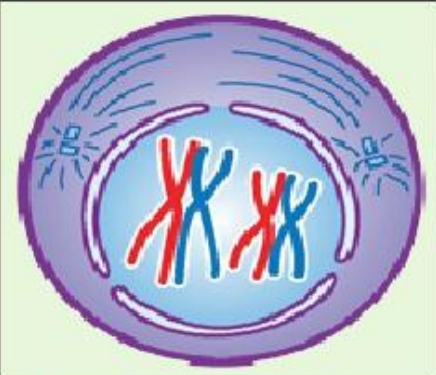
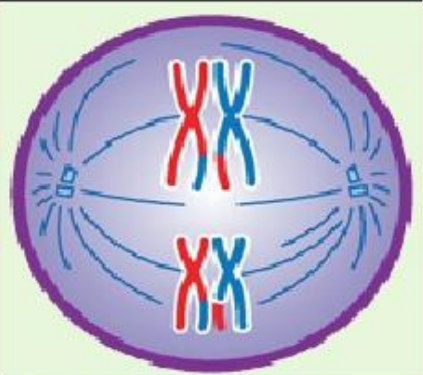
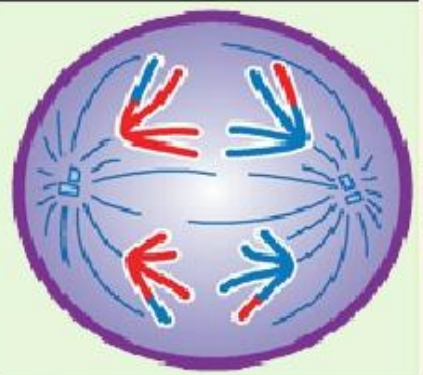
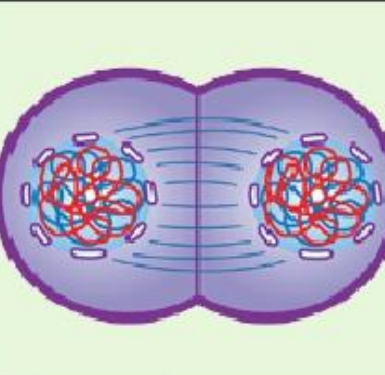
Мейоз представляет собой два следующих друг за другом деления генетического материала и цитоплазмы, перед которыми репликация происходит только один раз. Энергия и вещества, необходимые для обоих делений мейоза, накапливаются во время интерфазы I, при этом интерфаза II практически отсутствует.

Во время первого деления мейоза (редукционного), к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид: у человека – 23 к одному полюсу и 23 – к другому полюсу.

В профазу I происходит конъюгация хромосом, т.е. каждая хромосома «находит» гомологичную себе и сближается с ней.



Мейоз I

Профаза I	Метафаза I	Анафаза I	Телофаза I
			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Растворение ядерной оболочки; 2. Спирализация хромосом; 3. Расхождение центриолей к разным полюсам клетки; 4. Образование нитей веретена деления; 5. Конъюгация; 6. Кроссинговер. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расположение гомологичных хромосом по экватору клетки (попарно, напротив друг друга); 2. К каждой хромосоме присоединяется одна нить веретена деления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пары гомологичных хромосом разделяются. Целые хромосомы каждой пары расходятся к разным полюсам клетки. Каждая хромосома по прежнему состоит из 2-х хроматид. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Образование 2-х дочерних клеток, имеющих гаплоидный набор хромосом. Каждая хромосома состоит из 2-х хроматид.

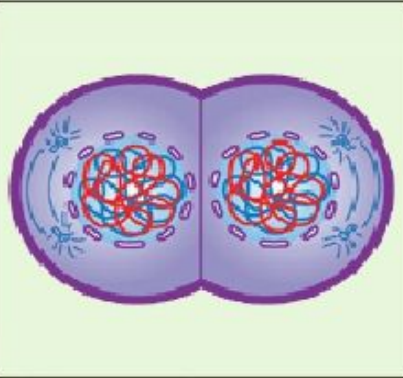
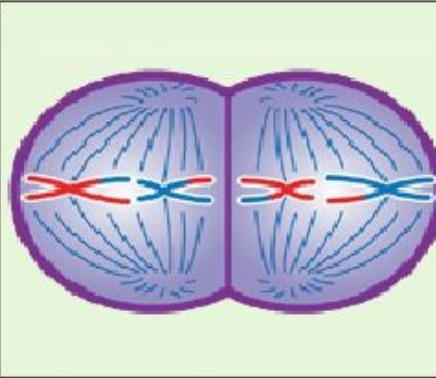
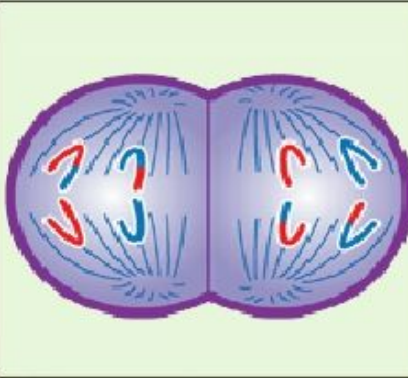
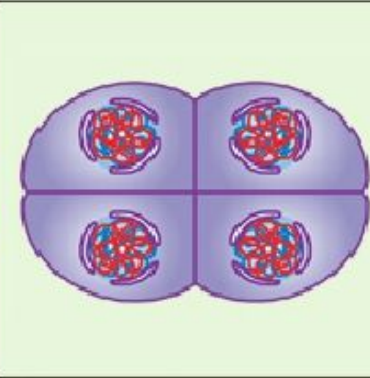
2n4c

2n4c

2n4c

n2c

Мейоз II

Профаза II	Метафаза II	Анафаза II	Телофаза II
			
<p>Очень укорочена, без кроссинговера.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Растворение ядерной оболочки; 2. Спирализация хромосом; 3. Расхождение центриолей к разным полюсам клетки; 4. Образование нитей веретена деления; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расположение хромосом по экватору клетки; 2. Хромосомы прикрепляются к нитям веретена деления. К каждой центромере прикрепляется по две нити, идущие к противоположным полюсам клетки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Происходит разделение центромер и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой. Нити веретена перемещают хромосомы к противоположным полюсам клетки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хромосомы разошлись к полюсам, ядерная оболочка восстанавливается и каждая клетка делится. В результате получается четыре гаплоидные клетки.
<p>n2c</p>	<p>n2c</p>	<p>2n2c</p>	<p>nc</p>

ЗНАЧЕНИЕ МЕЙОЗА

1. Уменьшение числа хромосом вдвое и образование гаплоидных гамет.
2. При оплодотворении гаплоидные клетки сливаются, в результате чего восстанавливается диплоидный набор хромосом в зиготе.
3. В результате кроссинговера происходит рекомбинация генов, что приводит к внутривидовой изменчивости.

ЧЕРТЫ ОТЛИЧИЯ МИТОЗА И МЕЙОЗА

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

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ С27

Задача №1.

Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116.

Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза.

Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

КОММЕНТАРИЙ К ЗАДАНИЯМ С27

При решении задач на определение числа хромосом и числа молекул ДНК нужно помнить:

- 1). До начала мейоза в интерфазе происходит удвоение ДНК, поэтому число хромосом $2n$, число ДНК – $4c$.
- 2). В профазе, метафазе 1, анафазе 1 – **$2n4c$** (т.к. деления клетки не происходит).
- 3). В телофазе 1 – остается **$n2c$** , (т.к. после расхождения гомологичных хромосом в клетках остается гаплоидный набор, но хромосомы двухроматидные).
- 4). В профазе 2, метафазе 2 так же как и телофазе 1 - $n2c$.
- 5). Особое внимание обратить на анафазу 2, так как после расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) $2n 2c$.
- 6). В телофазе 2 - nc (в клетках остаются однохроматидные хромосомы).