



Деление клетки

Митоз



Типы деления клеток

```
graph TD; A[Типы деления клеток] --> B[Соматических клеток]; A --> C[Половых клеток]; B --> D[МИТОЗ]; B --> E[аМИТОЗ]; C --> F[мейоз];
```

**Соматических
клеток**

**Половых
клеток**

МИТОЗ

аМИТОЗ

мейоз

Жизненный цикл клетки

```
graph TD; A[Жизненный цикл клетки] --> B[Интерфаза]; A --> C[Деление клетки]; C --> D[профаза]; C --> E[метафаза]; C --> F[анафаза]; C --> G[телофаза];
```

Интерфаза

Деление клетки

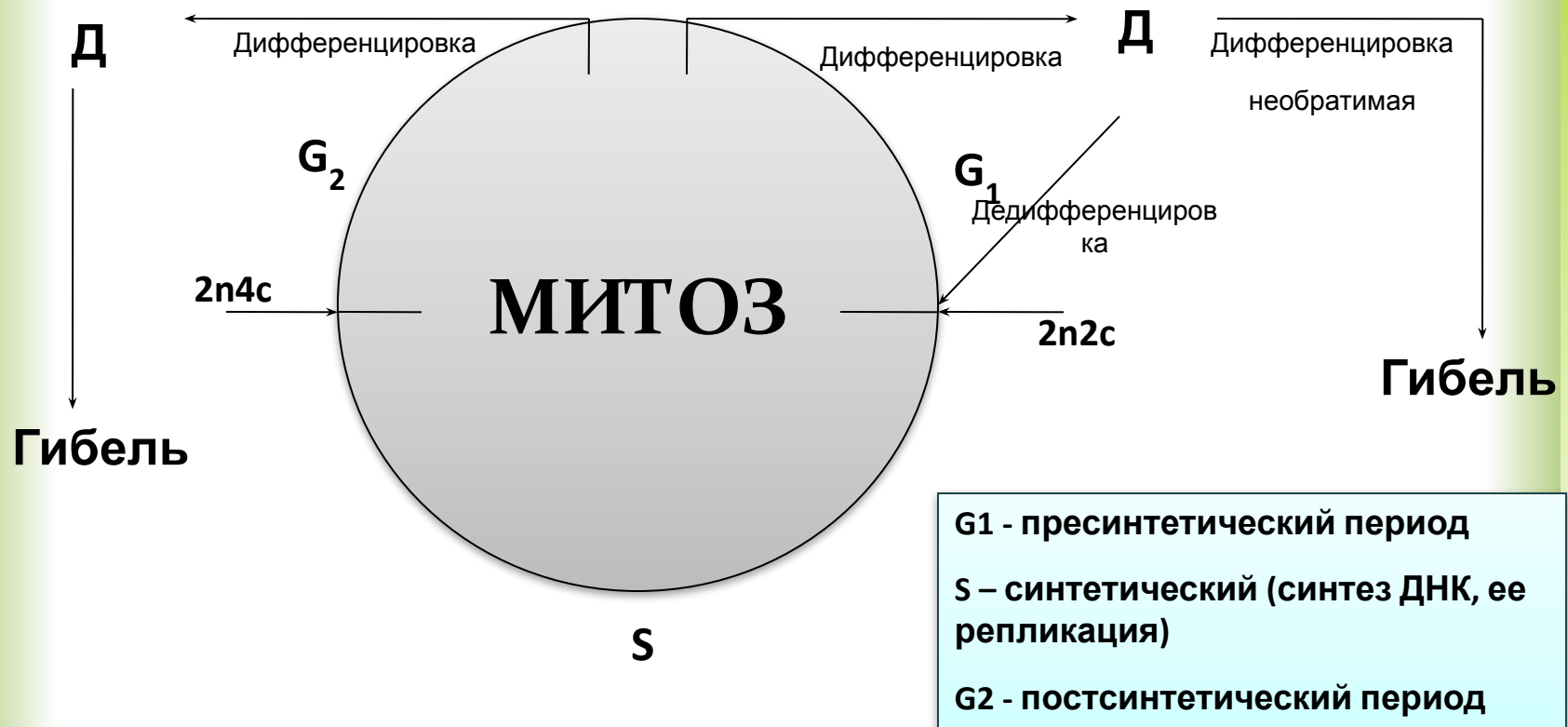
профаза

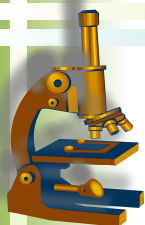
телофаза

метафаза

анафаза

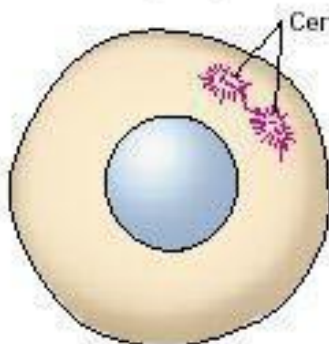
Митотический цикл - совокупность последовательных и взаимосвязанных процессов в период подготовки клетки к делению, а также на протяжении самого деления.





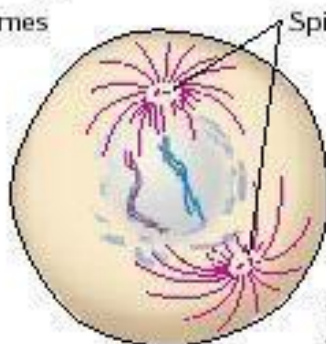
МИТОЗ

Интерфаза (G_2)



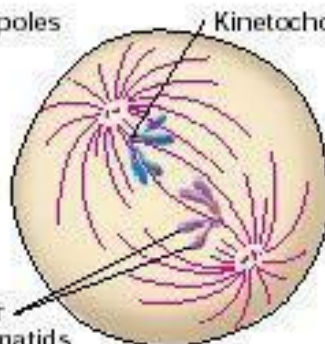
Centrosomes

Профаза



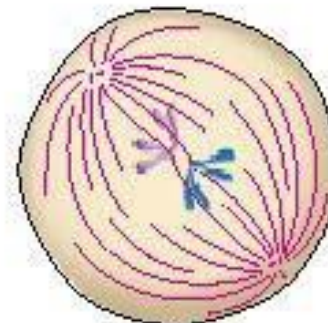
Spindle poles

Метафаза

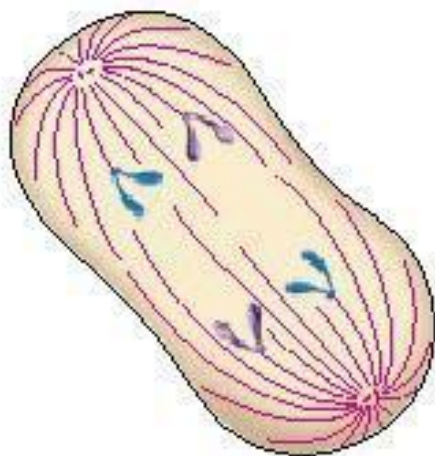


Kinetochores

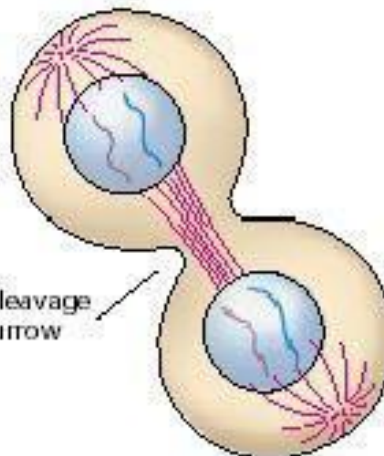
Sister chromatids



Анафаза

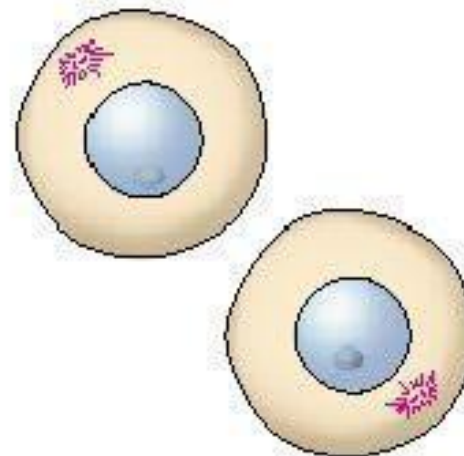


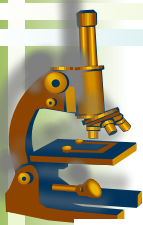
Телофаза



Cleavage furrow

Интерфаза (G_1)





ПРОФАЗА

Плазматическая мембрана

Распадающееся ядрышко

Центромера с прикрепленными к ней кинетохорами

Интактная ядерная оболочка

Цитоплазма

Образующееся биполярное веретено

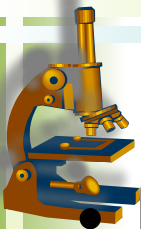
Звезда, определяющая один из полюсов веретена

Конденсирующиеся хромосомы, в которых две хроматиды соединены центромерой



ЯДЕРНАЯ ОБОЛОЧКА РАСПАДАЕТСЯ

ПРОМЕТАФАЗА



- В клетке **исчезает ядерная оболочка**,
- Нити микротрубочек начинают формировать **веретено деления**,
- Хроматин (комплекс ДНК и белков-гистонов) начинает конденсироваться и превращаться в **хромосомы**.



ПРОМЕТАФАЗА

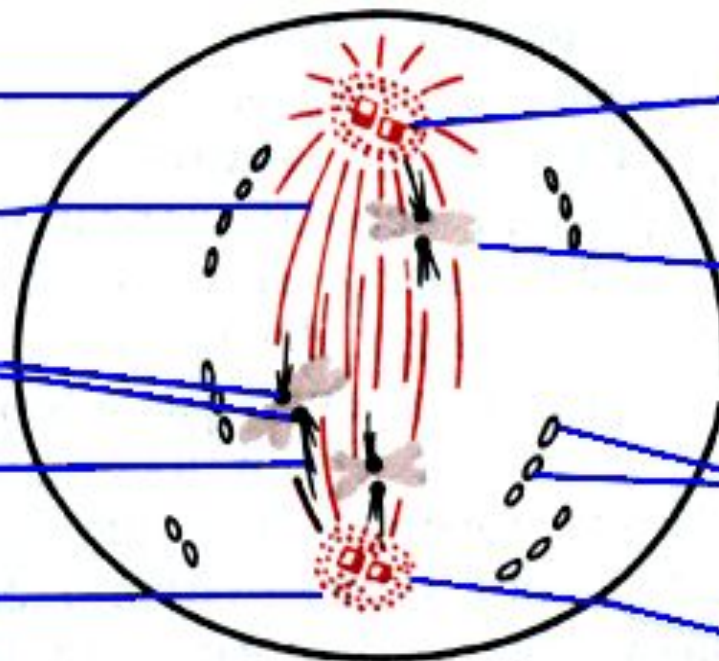
Плазматическая мембрана

Полюсная микротрубочка

Кинетохоры

Кинетохорные микротрубочки

Астральная микротрубочка



Полюс веретена

Случайно расположенные хромосомы беспорядочно движутся

Фрагменты ядерной оболочки

Полюс веретена

ХРОМОСОМЫ ДВИЖУТСЯ К ЭКВАТОРИАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

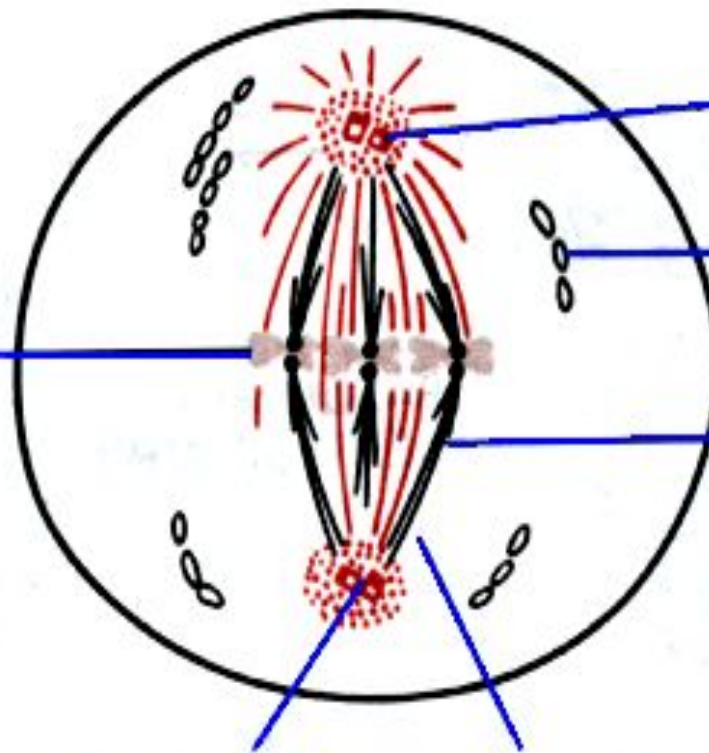
МЕТАФАЗА

Продолжается формирование хромосом из хроматина, на полюсах бывшего ядра формируются центры митотического аппарата



МЕТАФАЗА

Хромосомы образуют метафазную пластинку посередине между полюсами



Полюс веретена

Фрагменты ядерной оболочки

Кинетохорная микротрубочка

Полюс веретена

Полюсная микротрубочка

ВНЕЗАПНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ
СЕСТРИНСКИХ КИНЕТОХОРОВ

АНАФАЗА

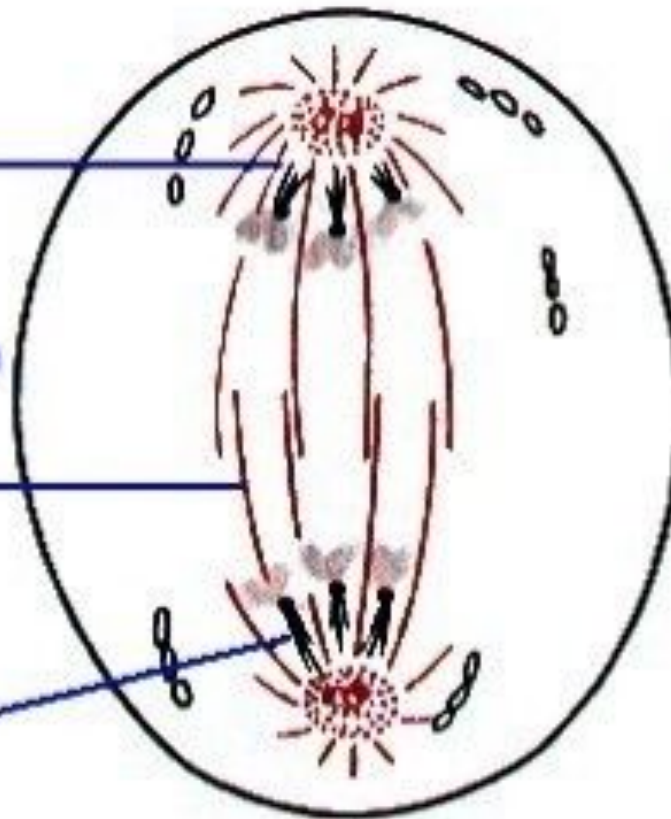


АНАФАЗА

Кинетохорные микротрубочки укорачиваются, по мере того как хроматида движется к полюсу

Удлиняющаяся полюсная микротрубочка

Укорачивающаяся кинетохорная микротрубочка

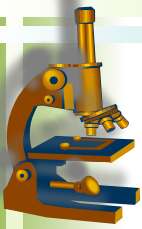


Полюсы раздвигаются

↓
ЯДЕРНАЯ ОБОЛОЧКА
ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ

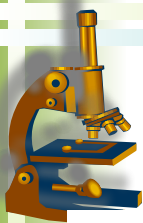
ТЕЛОФАЗА

Хромосомы разрываются в месте соединения и хроматиды начинают движение к противоположным полюсам клетки: от каждой хромосомы одна хроматида движется к одному полюсу, другая - к другому.



Телофаза

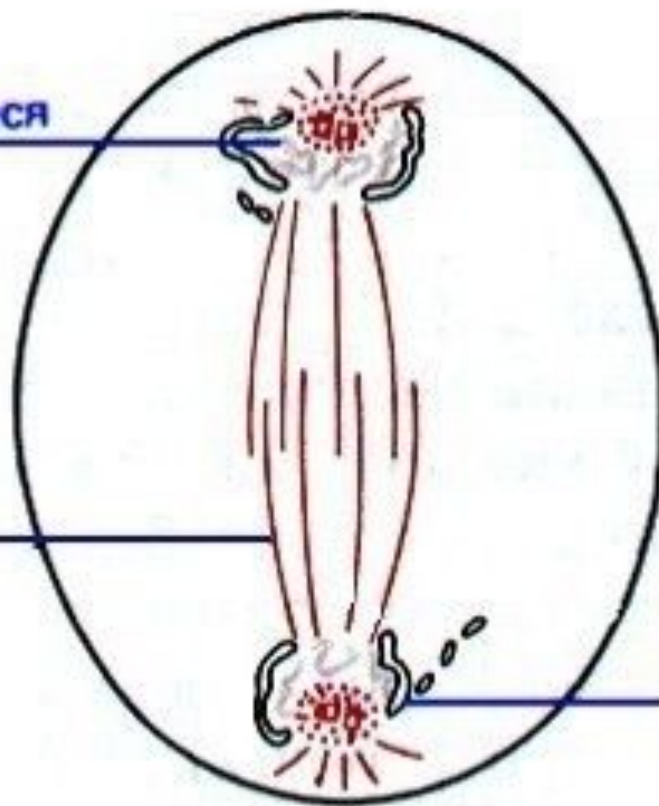
- Хромосомы концентрируются на противоположных полюсах клетки.
- Начинается деспирализация хромосом,
- Начинает формироваться ядерная оболочка,
- Происходит деление цитоплазмы клеток (цитокинез), завершающее процесс митотического деления клетки.



ТЕЛОФАЗА

Деконденсирующиеся
хромосомы
(хроматиды)
без кинетохорных
микротрубочек

Полюсная
микротрубочка



Вокруг отдельных
хромосом
вновь образуется
ядерная оболочка

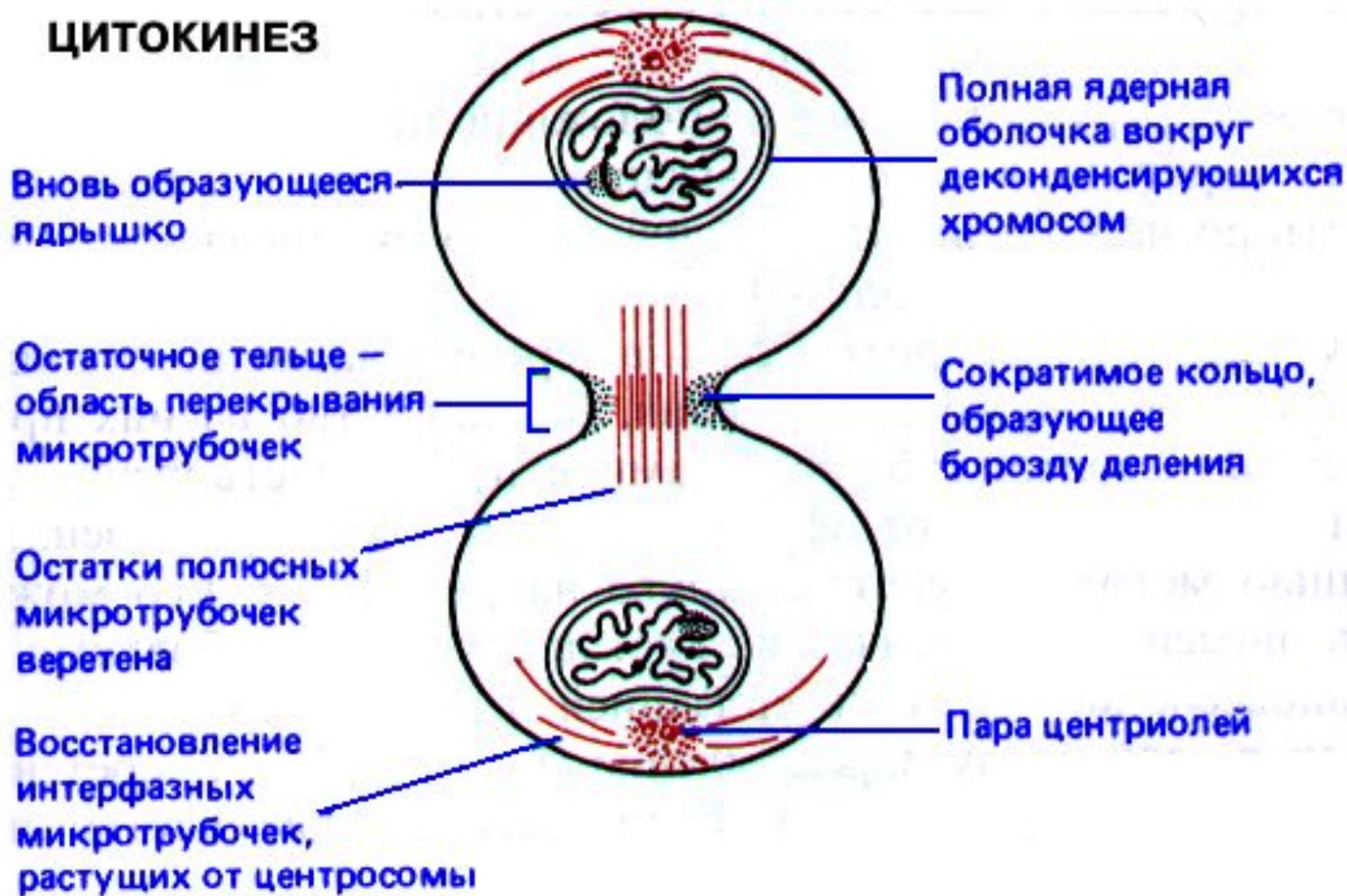


БОРОЗДА ДЕЛЕНИЯ
ПЕРЕТЯГИВАЕТ
КЛЕТКУ НАДВОЕ

ЦИТОКИНЕЗ



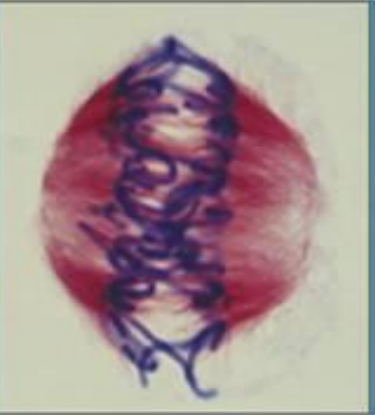



ЦИТОКИНЕЗ





МИТОЗ В КЛЕТКАХ КОРЕШКА ЛУКА.

ПРОФАЗА	МЕТАФАЗА	АНАФАЗА	ТЕЛОФАЗА
 A micrograph showing a single onion root cell in the prophase stage of mitosis. The cell is roughly rectangular with a thick cell wall. Inside, the nucleus is dark and condensed, and the nucleolus is visible as a darker spot within the nucleus.	 A micrograph showing a single onion root cell in the metaphase stage of mitosis. The chromosomes are aligned vertically along the equatorial plate (metaphase plate) in the center of the cell. The spindle fibers are visible as thin, reddish lines extending from the top and bottom poles.	 A micrograph showing a single onion root cell in the anaphase stage of mitosis. The sister chromatids have separated and are being pulled toward the top and bottom poles by spindle fibers. The chromatids appear as V-shapes pointing toward their respective poles.	 A micrograph showing a single onion root cell in the telophase stage of mitosis. Two new nuclei are forming at the top and bottom poles, each with a dark nucleolus. A vertical line of cytoplasmic streaming (cleavage furrow) is visible in the center of the cell, indicating the beginning of cytokinesis.



Биологический смысл митоза

- Он обеспечивает равномерную передачу наследственной информации материнской клетки двум дочерним.
- Именно благодаря этому виду клеточного деления образуются практически все клетки многоклеточного организма.

Сравнение митоза и мейоза

	Митоз	Мейоз
Фазы деления	Профаза, метафаза, анафаза, телофаза	
Что происходит с ДНК в интерфазе до начала деления?	Синтез ДНК, т.е. удвоение	
Конъюгация гомологичных хромосом	Нет	Есть и кроссинговер
Сколько делений подряд происходит?	1	2
Хромосомы или хроматиды расходятся при делении?	Хроматиды	1. гомологичные хромосомы 2. хроматиды
Изменяется ли число хромосом в дочерних клетках?	Нет ($2n$)	Да ($1n$)
Сколько дочерних клеток образуется?	2	4
В каких клетках происходит процесс?	В соматических	В половых



Использованные материалы и ИСТОЧНИКИ:

- Учебник для 9 класса А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник.
- <http://ppt4web.ru/biologija>
- Википедия