The background of the slide is a landscape photograph. On the left side, there is a single, medium-sized tree with green foliage. The rest of the landscape is a vast, flat, green field that stretches towards a low horizon under a grey, overcast sky. In the distance, a small stream or river flows through the field, bordered by some taller grasses.

# Лекция III

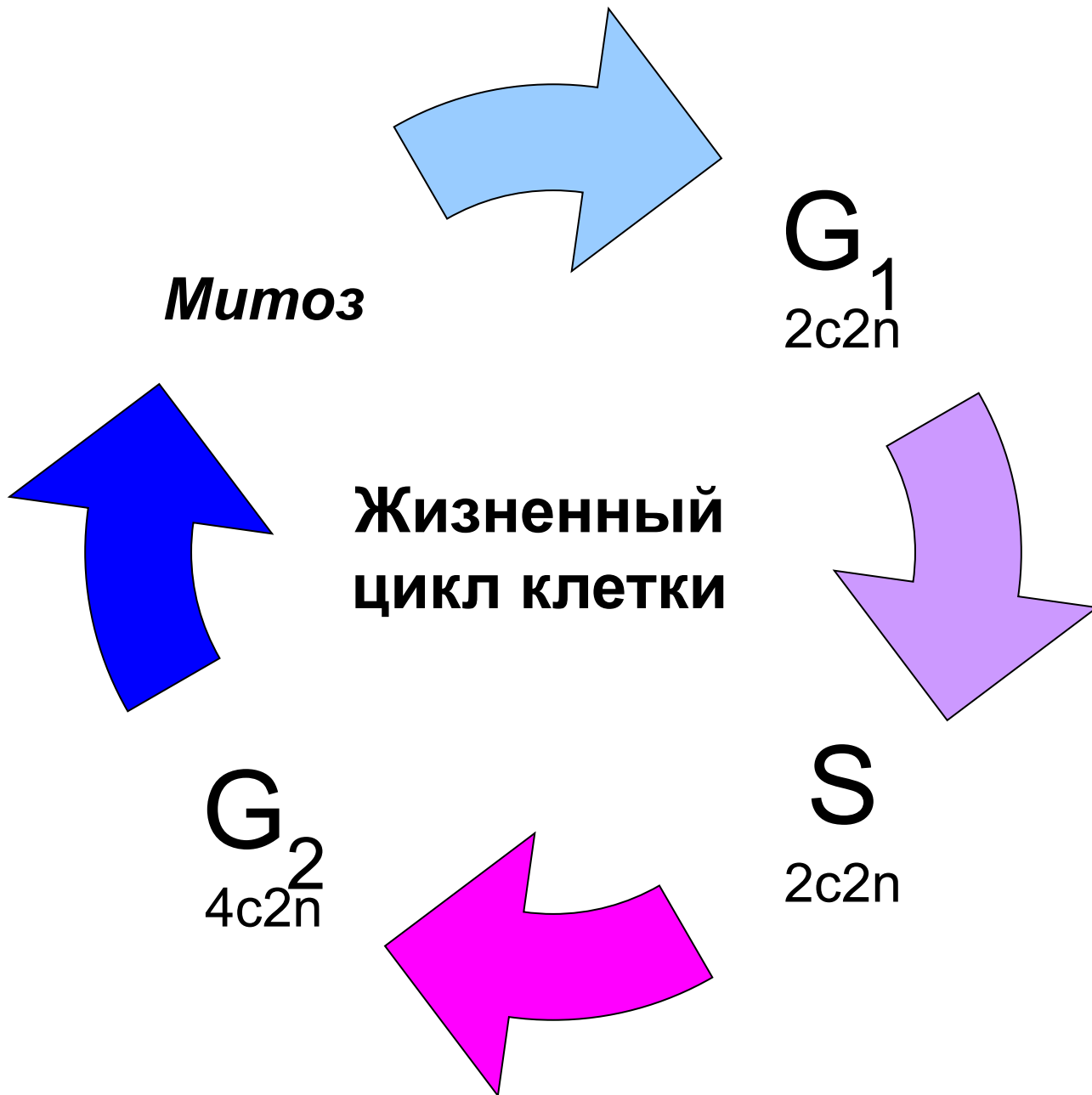
## Жизненный цикл клетки. Способы деления клеток.

1. Понятие о жизненном цикле клетки.
2. Митоз.
3. Мейоз.
4. Гаметогенез.

*Жизненный цикл* — это время существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки до собственного деления или естественной гибели.

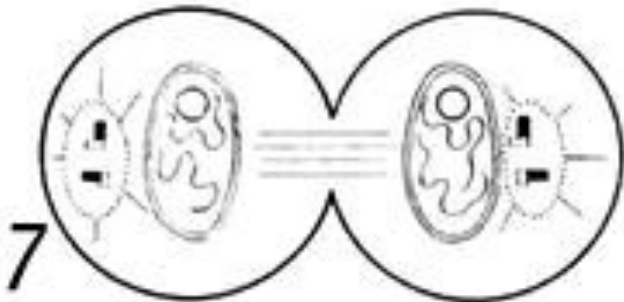
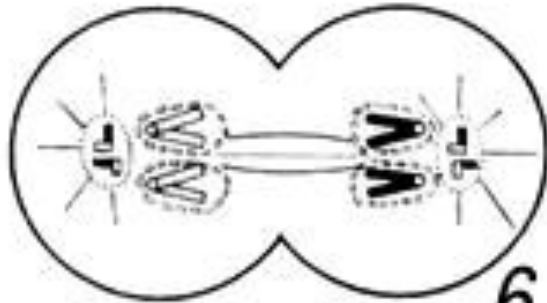
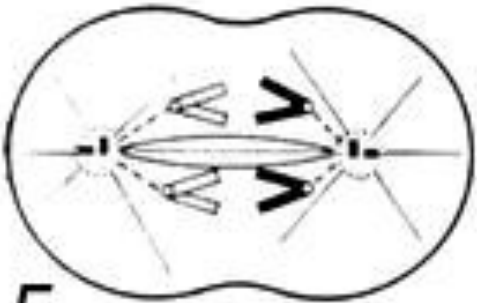
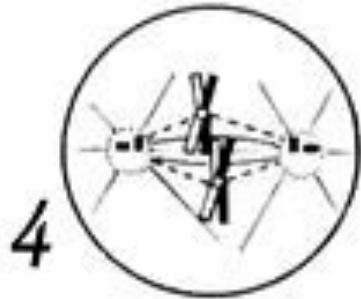
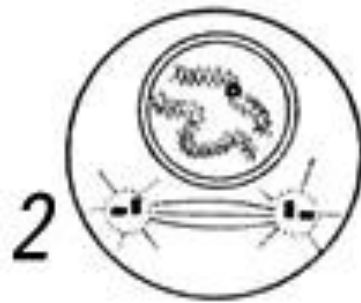
Важнейший компонент клеточного цикла:

**митотический цикл** – совокупность процессов, происходящих в клетке от одного деления до следующего и заканчивающихся образованием двух клеток следующей генерации.



**Митоз** (от греч. *mítos* — нить) - непрямо́е деление клетки, наиболее распространённый способ воспроизведения клеток, обеспечивающий тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и преемственность хромосом в ряду клеточных поколений.

Деление клетки включает в себя два этапа — деление ядра (*кариокинез*) и деление цитоплазмы (*цитокинез*).



## *Схема митоза:*

1, 2, 3 — профаза;

4 — метафаза;

5 — анафаза;

6 — ранняя

телофаза;

7 — поздняя

телофаза.



5/1/20

***Биологическое значение митоза:*** строго одинаковое распределение между дочерними клетками генетического материала, благодаря чему возможно восстановление повреждённых органов и тканей, цитологическая основа бесполого размножения организмов.



# Нетипичные формы митоза

```
graph TD; A[Нетипичные формы митоза] --> B[Амитоз - прямое деление ядра.]; A --> C[Эндомитоз - после репликации ДНК хромосомы не разделяются на хроматиды. Их число в клетке увеличивается, возникают полиплоидные клетки.]; A --> D[Политения кратно увеличивается содержание ДНК в хромосомах без увеличения их числа, хромосомы приобретают гигантские размеры];
```

**Амитоз** -  
прямое  
деление  
ядра.

**Эндомитоз** -  
после  
репликации  
ДНК  
хромосомы не  
разделяются на  
хроматиды. Их  
число в клетке  
увеличивается,  
возникают  
полиплоидные  
клетки.

**Политения**  
кратно  
увеличивается  
содержание ДНК  
в хромосомах без  
увеличения их  
числа,  
хромосомы  
приобретают  
гигантские  
размеры

*Мейоз* — это вид деления клеток, при котором происходит уменьшение числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное.

Представляет собой последовательность двух делений.

# Профаза I



Лептотена



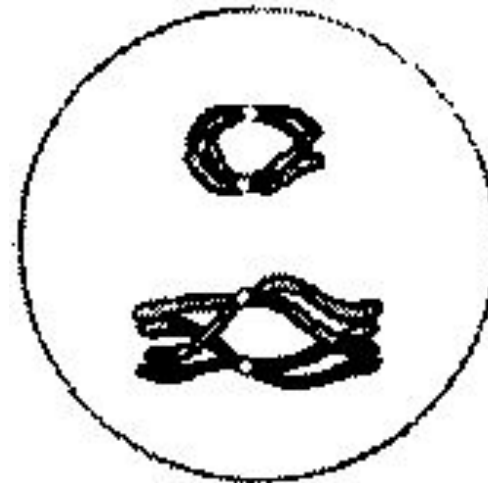
Зиготена



Пахитена



Диплотена



Диакинез



**Метафаза I**



**Анафаза I**



**Телофаза I**

За телофазой I следует очень короткий интеркинез, во время которого синтез ДНК и редупликация хромосом не происходят, и начинается второе деление мейоза. В этом случае хромосомы не деконденсируются. Второе деление мейоза протекает по типу обычного митоза, но уже в клетках с гаплоидным числом хромосом.

В тех случаях, когда интерфаза короткая, профазы II выпадают и второе деление начинается с метафазы II, во время которой происходит образование веретена деления и хромосомы располагаются в экваториальной плоскости. В анафазе II центромеры делятся, и начинается расхождение хроматид к полюсам, которое заканчивается на стадии телофазы II. На этой стадии происходит полная деконденсация хроматина, образуются ядра и клеточные перегородки. В конечном итоге, в результате мейоза образуется 4 клетки, каждая из которых содержит в ядре гаплоидное ( $n$ ) число хромосом.

В ходе мейоза осуществляются два механизма рекомбинации генетического материала:

**Непостоянный** (кроссинговер) представляет собой обмен гомологичными участками между хромосомами. Происходит в профазе I на стадии пахитены. Результат — рекомбинация аллельных генов.

**Постоянный** — случайное и независимое расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза. В результате гаметы получают разное число хромосом отцовского и материнского происхождения.

## *Биологическое значение мейоза*

1. служит основным этапом гаметогенеза;
2. обеспечивает передачу генетической информации от организма к организму при половом размножении;
3. дочерние клетки генетически не идентичны материнской и между собой.



*Гаметогенез* — это процесс образования половых клеток. Протекает в половых железах — гонадах. Гаметогенез в организме женской особи сводится к образованию женских половых клеток (яйцеклеток) и носит название *овогенеза*. У особей мужского пола возникают мужские половые клетки (сперматозоиды), процесс образования которых называется *сперматогенезом*.

Гаметогенез складывается из нескольких стадий.

# Стадии гаметогенеза

**1. Стадия размножения.** Клетки, из которых в последующем образуются мужские и женские гаметы, называются сперматогониями и овогониями соответственно. Они несут диплоидный набор хромосом  $2n2c$ . На этой стадии первичные половые клетки многократно делятся митозом, в результате чего их число существенно возрастает. Сперматогонии размножаются в течение всего репродуктивного периода в мужском организме. Размножение овогоний происходит главным образом в эмбриональном периоде.

**2. Стадия роста.** Клетки увеличиваются в размерах и превращаются в сперматоциты и овоциты I порядка (последние достигают особенно больших размеров в связи с накоплением питательных веществ в виде желтка и белковых гранул). Эта стадия соответствует интерфазе I мейоза. Важное событие этого периода — репликация молекул ДНК при неизменном количестве хромосом. Они приобретают двунитчатую структуру: генетическая формула клеток в этот период выглядит как  $2n4c$ .

**3. Стадия созревания.** Происходят два последовательных мейотических деления - редукционное и эквационное. После первого деления образуются сперматоциты и овоциты II порядка (с генетической формулой  $n2c$ ), после второго деления – 4 сперматиды и зрелая яйцеклетка (с формулой  $nc$ ) с тремя редукционными тельцами, которые погибают и в процессе размножения не участвуют. Так сохраняется максимальное количество желтка в яйцеклетках.

**4. Стадия формирования**, или спермиогенеза (только при сперматогенезе). В результате этого процесса каждая незрелая сперматίδα превращается в зрелый сперматозоид (с формулой  $nc$ ), приобретая все структуры, ему свойственные. Ядро сперматиды уплотняется, происходит сверхспирализация хромосом, которые становятся функционально инертными. Комплекс Гольджи перемещается к одному из полюсов ядра, формируя акросому. К другому полюсу ядра устремляются центриоли, причем одна из них принимает участие в формировании жгутика. Вокруг жгутика спирально закручивается одна митохондрия. Почти вся цитоплазма сперматиды отторгается, поэтому головка сперматозоида ее почти не содержит.