

ЕГЭ

МИТОЗ -- МЕЙОЗ

ХРОМОСОМЫ

СТРУКТУРА ХРОМОСОМЫ



ТИПЫ ХРОМОСОМ



Палочковидная



Нервноплечая



Равноплечая

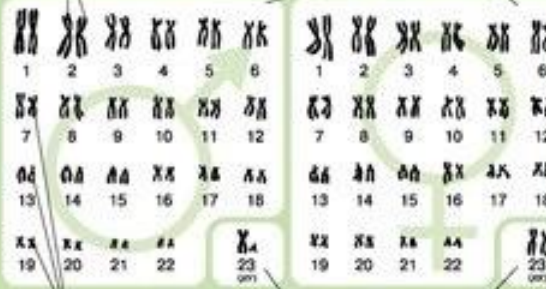
Кариотип человека

МУЖЧИНА

ЖЕНЩИНА

Гомологичные хромосомы

Аутосомы

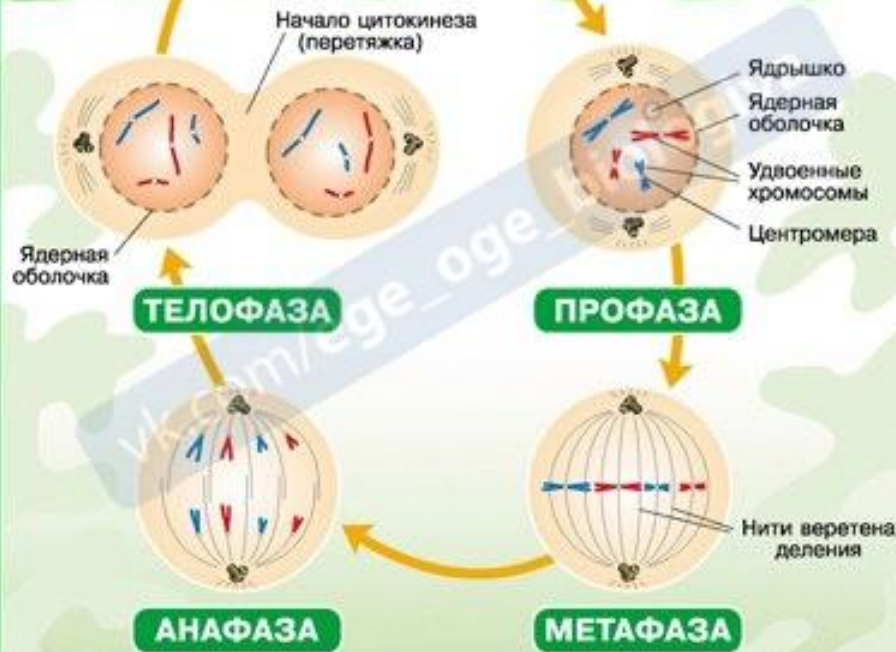
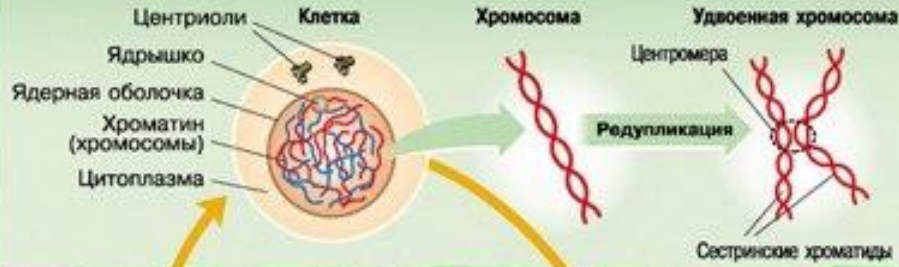


Негомологичные хромосомы

Половые хромосомы

МИТОЗ

ИНТЕРФАЗА — подготовка к митозу



ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

Генетическая стабильность

Регенерация

Бесполое размножение

Рост многоклеточного организма

Замещение отмерших клеток





Теория



c - кол-во нитей ДНК

n - кол-во хромосом

(одно- и двуххроматидных)



Теория



ПРОФАЗА $2n$ $4c$

- ДНК СПИРАЛИЗУЕТСЯ
- ЦЕНТРИОЛИ РАСХОДЯТСЯ
К ПОЛЮСАМ
- ЯДРО РАСТВОРЯЕТСЯ
- ОБРАЗУЮТСЯ НИТИ
ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕИИЯ



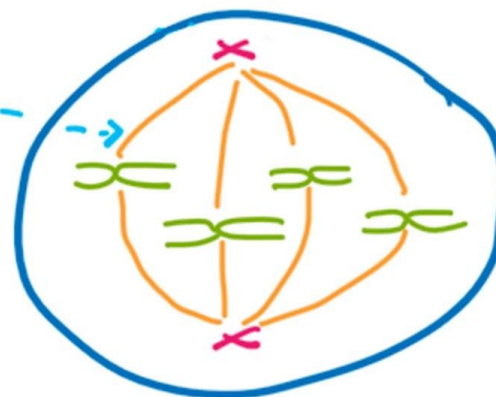


Теория



МЕТАФАЗА $2n$ $4c$

- ХРОМОСОМЫ
ВЫСТРАИВАЮТСЯ
ПО ЭКВАТОРУ И
К НИМ ПРИСОЕДИ-
НЯЮТСЯ
НИТИ ВЕРЕТКА
ДЕЛЕНИЯ





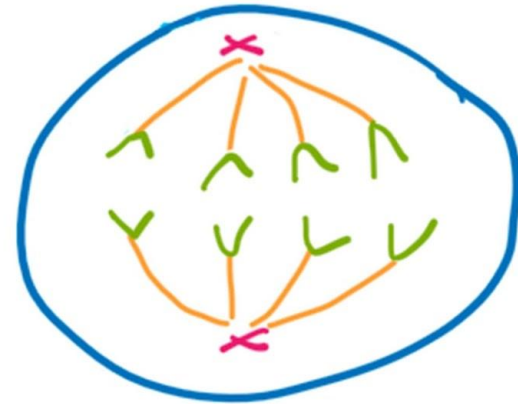
Теория



АНАФАЗА $2n \ 2c$

- ХРОМОСОМЫ
РАЗДЕЛЯЮТСЯ
И ПРИТЯГИВАЮТСЯ
К ПОЛЮСАМ

[$2n \ 2c$ - В КАЖДОЙ
ПОЛОВИНЕ
 $4n \ 4c$ - ВСЕГО]



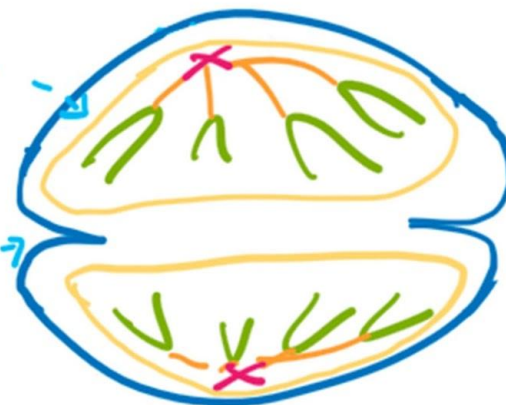


Теория



ТЕЛОФАЗА $2n$ $2c$

- ОБРАЗУЕТСЯ ЯДЕРНАЯ ОБЛОЧКА
- ДЕЛИТСЯ ЦИТОПЛАЗМА





Теория



ЗНАЧЕНИЯ МИТОЗА

- СОХРАНЕНИЕ НАБОРА ХРОМОСОМ ПРИ ДЕЛЕНИИ КЛЕТКИ
- РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА
- РОСТ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ
- БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

МЕЙОЗ I

ПРОФАЗА I

1. РАЗРУШЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ОБОЛОЧКИ
2. СПИРАЛИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ
3. КОНЬЮГАЦИЯ И КРОССИНГОВЕР
4. РАСХОЖДЕНИЕ ЦЕНТРИОЛЕЙ
5. НАЧАЛО ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ
6. РАСТВОРЕНИЕ ЯДРЫШКА

$2n4c$

МЕТАФАЗА I

1. ПАРЫ ГОМОЛОГИЧНЫХ ХРОМОСОМ ПО ЭКВАТОРУ
2. НИТИ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ ПРИКРЕПЛЯЮТСЯ К ЦЕНТРОМЕРАМ

$2n4c$

АНАФАЗА I

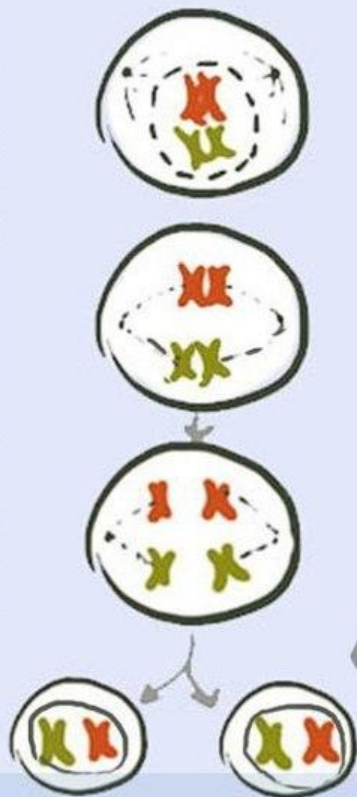
1. ГОМОЛОГИЧНЫЕ ХРОМОСОМЫ РАСХОДЯТСЯ К ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ПОЛЮСАМ КЛЕТКИ

$2n4c$

ТЕЛОФАЗА I

1. НА КАЖДОМ ПОЛЮСЕ ВОКРУГ ХРОМОСОМ ОБРАЗУЮТСЯ ЯДРА
2. ДЕСПИРАЛИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ

$1n2c$



МЕЙОЗ II

ПРОФАЗА II

1. РАЗРУШЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ОБОЛОЧКИ
2. СПИРАЛИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ
3. РАСХОЖДЕНИЕ ЦЕНТРИОЛЕЙ
4. НАЧАЛО ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ
5. РАСТВОРЕНИЕ ЯДРЫШКА

$1n2c$

МЕТАФАЗА II

1. ХРОМОСОМЫ ПО ЭКВАТОРУ
2. НИТИ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ ПРИКРЕПЛЯЮТСЯ К ЦЕНТРОМЕРАМ

$1n2c$

АНАФАЗА II

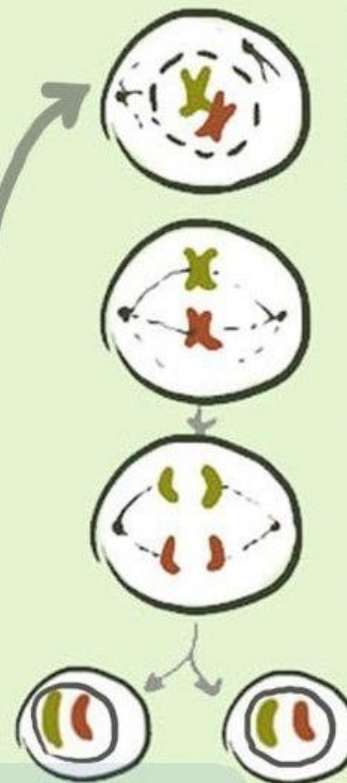
1. СЕСТРИНСКИЕ ХРОМАТИДЫ РАСХОДЯТСЯ К ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ПОЛЮСАМ КЛЕТКИ

$2n2c$

ТЕЛОФАЗА II

1. НА КАЖДОМ ПОЛЮСЕ ВОКРУГ ХРОМОСОМ ОБРАЗУЮТСЯ ЯДРА
2. ДЕСПИРАЛИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ

$1n1c$



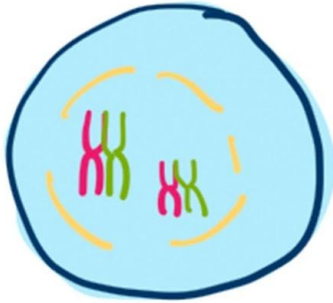
НЕ НУЖНО ЭТО ЗУБРИТЬ! НАУЧИТЕСЬ РИСОВАТЬ СХЕМУ - ПО НЕЙ ВСЕ ВИДНО!



Теория

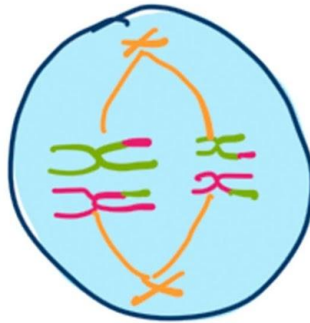


ПРОФАЗА I



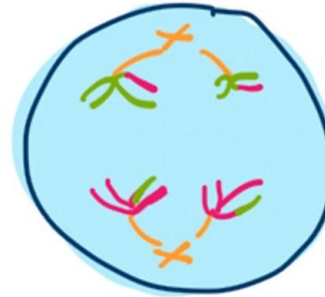
- РАСТВОРЯЕТСЯ ЯДРО
- ДНК СПИРАЛИЗУЕТСЯ (ОБРАЗ-СЯ ХРОМОСОМЫ)
- КОНЬЮГАЦИЯ
- КРОССИНГОВЕР

МЕТАФАЗА I



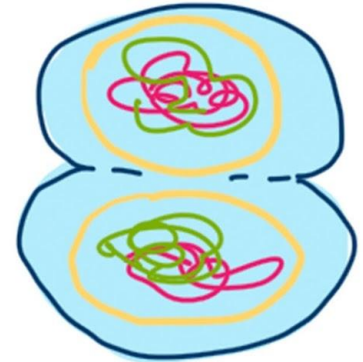
- ХРОМОСОМЫ НА ЭКВАТОРЕ
- К НИМ ПРИКРЕПЛЕНЫ НИТИ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ

АНАФАЗА I



- ЦЕЛЫЕ ХРОМОСОМЫ РАСХОДЯТСЯ

ТЕЛОФАЗА I



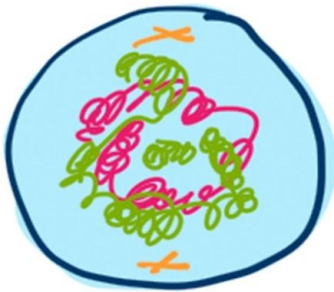
- ОБРАЗ-СЯ ЯДРО
- ДНК РАСПУТЫВАЕТСЯ



Теория

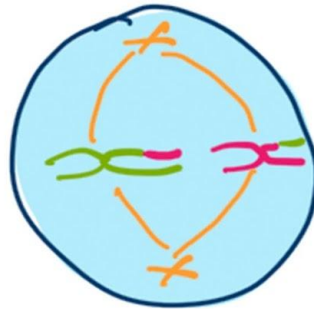


ПРОФАЗА I



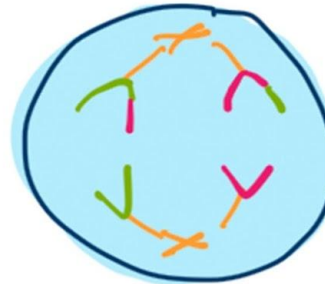
- ЯДРО РАСТВОРАЕТСЯ
- АНК СПИРАЛИЗУЕТСЯ (ОБРАЗ-СЯ ХРОМОСОМЫ)

МЕТАФАЗА I



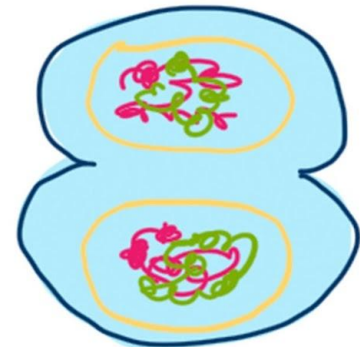
- ХРОМОСОМЫ ВЫСТРАИВАЮТСЯ ПО ЭКВАТОРУ
- К НИМ ПРИКР-СЯ НИТИ ВЕРЕТЕНА БЕЛЕНИЯ

АНАФАЗА I



- ХРОМОСОМЫ РАЗРЫВАЮТСЯ И ТЯГУТСЯ К ПОЛЮСАМ

ТЕЛОФАЗА II



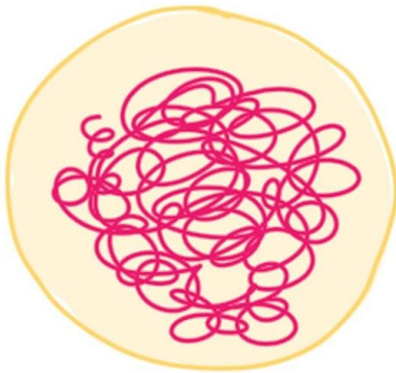
- ОБРАЗ-СЯ ЯДЕРНАЯ ОБОЛОЧКА
- АНК АЕСПИРАЛИЗ-СЯ



Теория



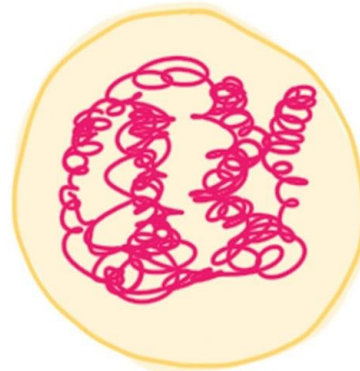
ДЕСПИРАЛИЗОВАННАЯ
ДНК ХРОМОСОМ
НЕ ВИДНО



ИНТЕРФАЗА

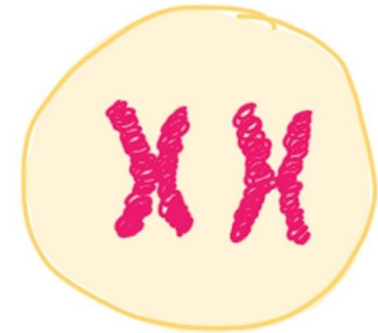


СПИРАЛИЗОВАННАЯ
ДНК
ВИДНЫ ХРОМОСОМЫ



ПРОФАЗА

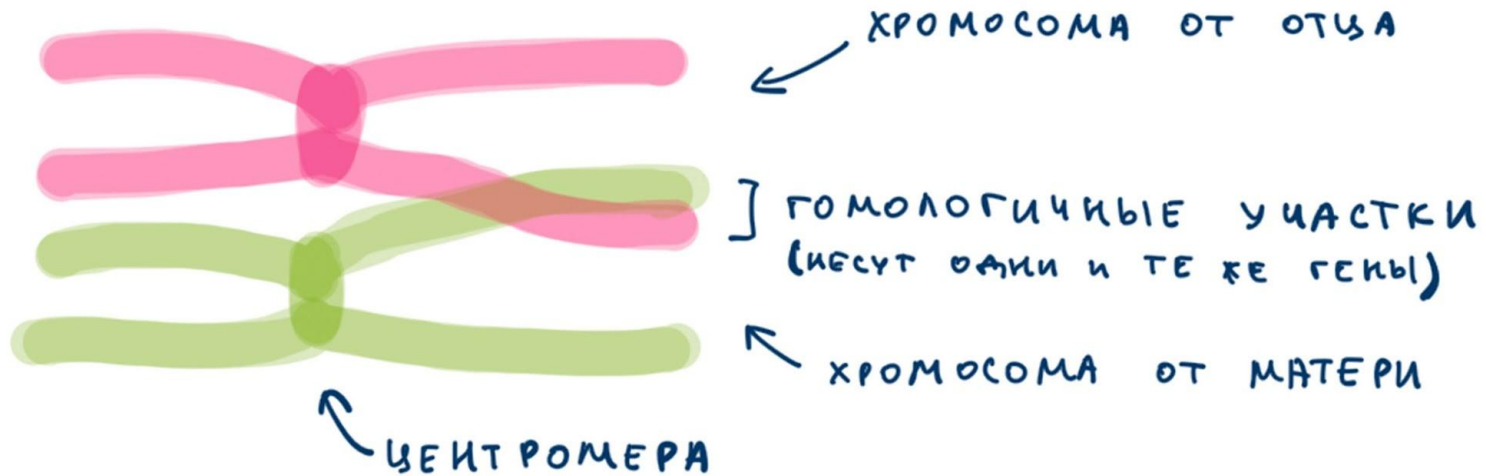
←
ДЕСПИРАЛИЗАЦИЯ
В ТЕЛОФАЗЕ



МЕТАФАЗА,
АНАФАЗА



Теория



КОНЪЮГАЦИЯ — СБЛИЖЕНИЕ

КРОССИНГОВЕР — ОБМЕН ГОМОЛОГИЧЕСКИМИ
crossing over =) УЧАСТКАМИ

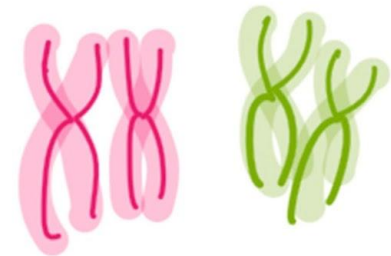


Теория



ЗНАЧЕНИЯ МЕЙОЗА

- ОБРАЗОВАНИЕ ГАПЛОИДНЫХ КЛЕТОК, ЧТОБЫ ПРИ СЛИЯНИИ ОНИ ОБРАЗОВАЛИ ДИПЛОИДНЫЕ КЛЕТКИ
- ПЕРЕКОМБИНАЦИЯ ПРИЗНАКОВ ВО ВРЕМЯ КРОССИНГОВЕРА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМБИНАТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ





Теория



[КОЛИЧЕСТВО ХРОМОСОМ (n) и АУК (c)]

РЕДУКЦИОННОЕ ДЕЛЕНИЕ

ПРОФАЗА I	$2n4c$
МЕТАФАЗА I	$2n4c$
АНАФАЗА I	$4n4c$
ТЕЛОФАЗА I	$1n2c$

ЭКВАЦИОННОЕ ДЕЛЕНИЕ

ПРОФАЗА II	$1n2c$
МЕТАФАЗА II	$1n2c$
АНАФАЗА II	$2n2c$
ТЕЛОФАЗА II	$1n1c$

ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ

МИТОЗ

МЕЙОЗ

ИНТЕРФАЗА

2n

ХРОМОСОМЫ 2n

ХРОМОСОМЫ

УДВОЕНИЕ ХРОМОСОМ

ПРОФАЗА

ХРОМАТИДЫ

ХРОМАТИДЫ

КОНЬЮГАЦИЯ ХРОМОСОМ (КРОССИНГОВЕР)

МЕТАФАЗА

РАСПОЛОЖЕНИЕ В ПЛОСКОСТИ ЭКВАТОРА

удвоенных хромосом пар удвоенных хромосом

АНАФАЗА

РАСХОЖДЕНИЕ К ПОЛЮСАМ

хроматид удвоенных хромосом

Первое деление

2n

2n

Второе деление (митотическое)

1n

1n

1n

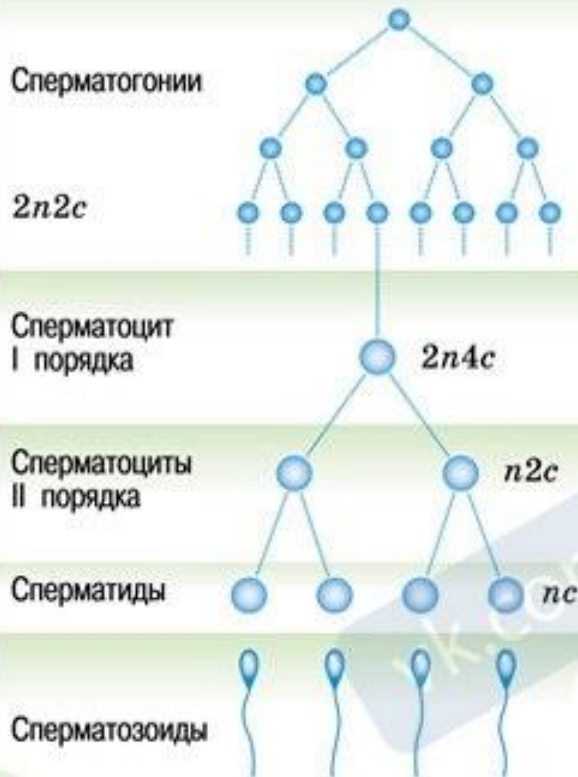
1n

ДОЧЕРНИЕ КЛЕТКИ



ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез



Фаза формирования

Фаза размножения

Митотические деления

Фаза роста

Рост клетки
и удвоение ДНК

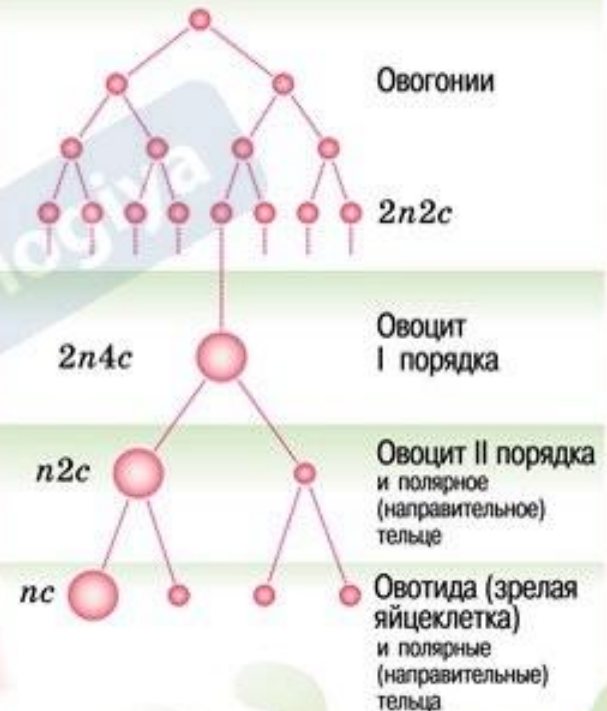
Фаза созревания

Мейоз

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Зигота $2n2c$

Овогенез





Теория



ГАМЕТОГЕЗ

ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ
ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

♂ СПЕРМАТОГЕЗ

♀ ООГЕЗ

ОБЩИЕ СТАДИИ:

РАЗМНОЖЕНИЕ - увеличение числа предшественников половых клеток
сперматогонии и овогонии

РОСТ - увеличение массы, удвоение ДНК
сперматоциты и овоциты I порядка

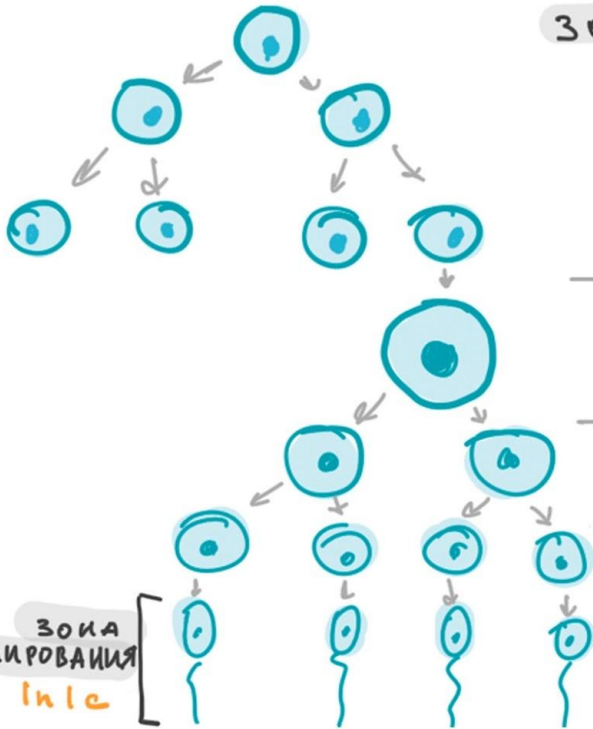
СОЗРЕВАНИЕ - мейоз
после I деления - сперматоциты и овоциты II порядка
после II деления - сперматиды и яйцеклетка



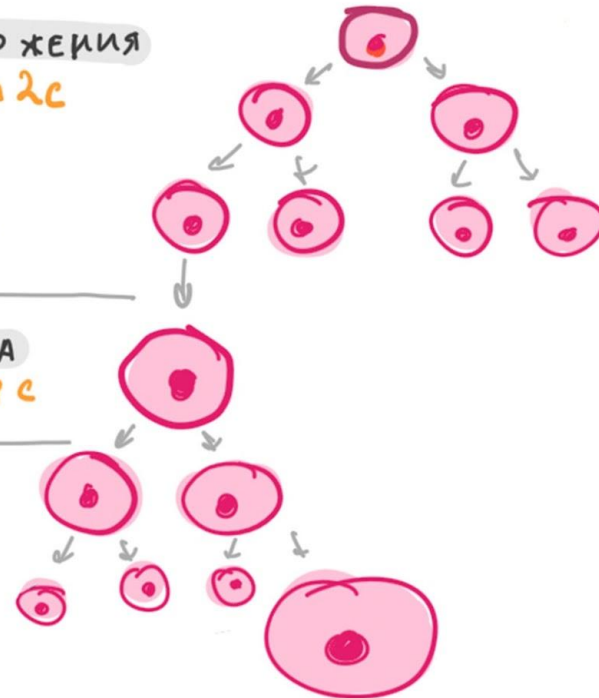
Теория



СПЕРМАТОГЕНЕЗ



ОВОГЕНЕЗ



ЗОНА РАЗМНОЖЕНИЯ
 $2n2c$

МИТОЗ

ЗОНА РОСТА
 $2n4c$

ЗОНА
СОЗРЕВАНИЯ
 $1n1c$

МЕЙОЗ

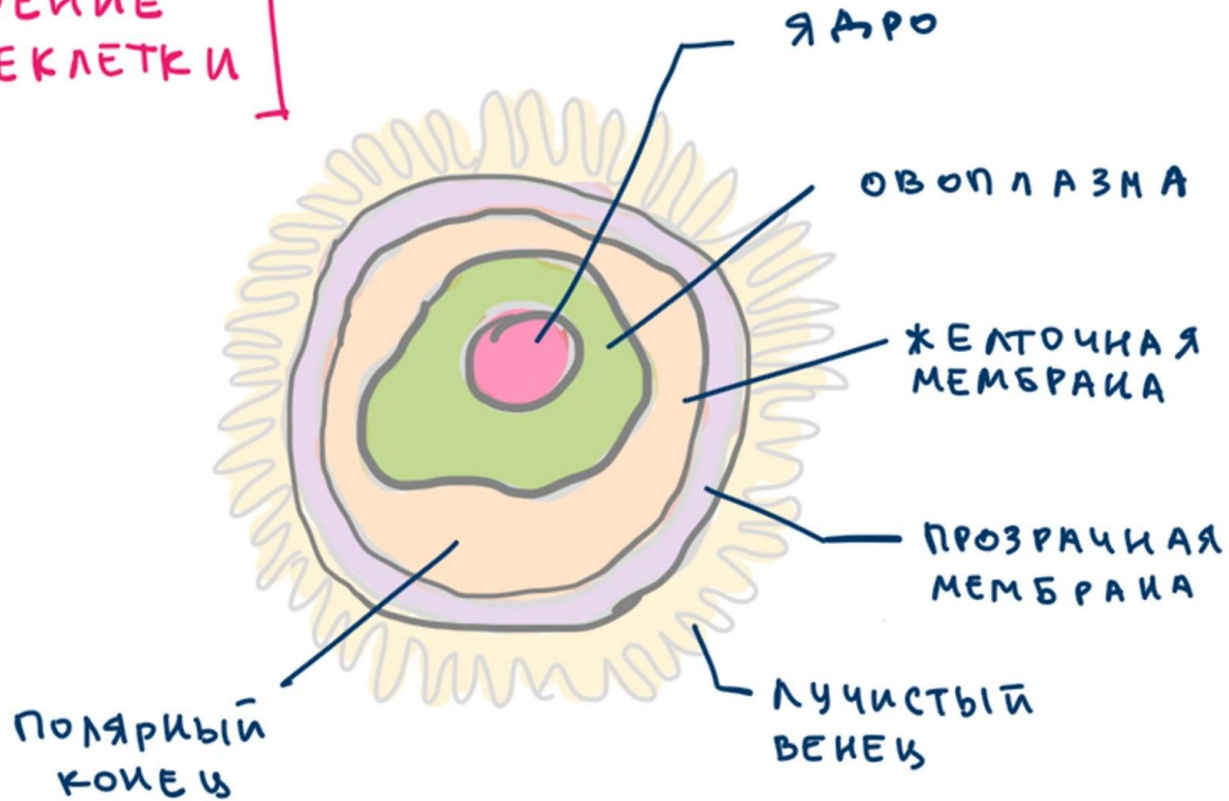
ЗОНА
ФОРМИРОВАНИЯ
 $1n1c$



Теория

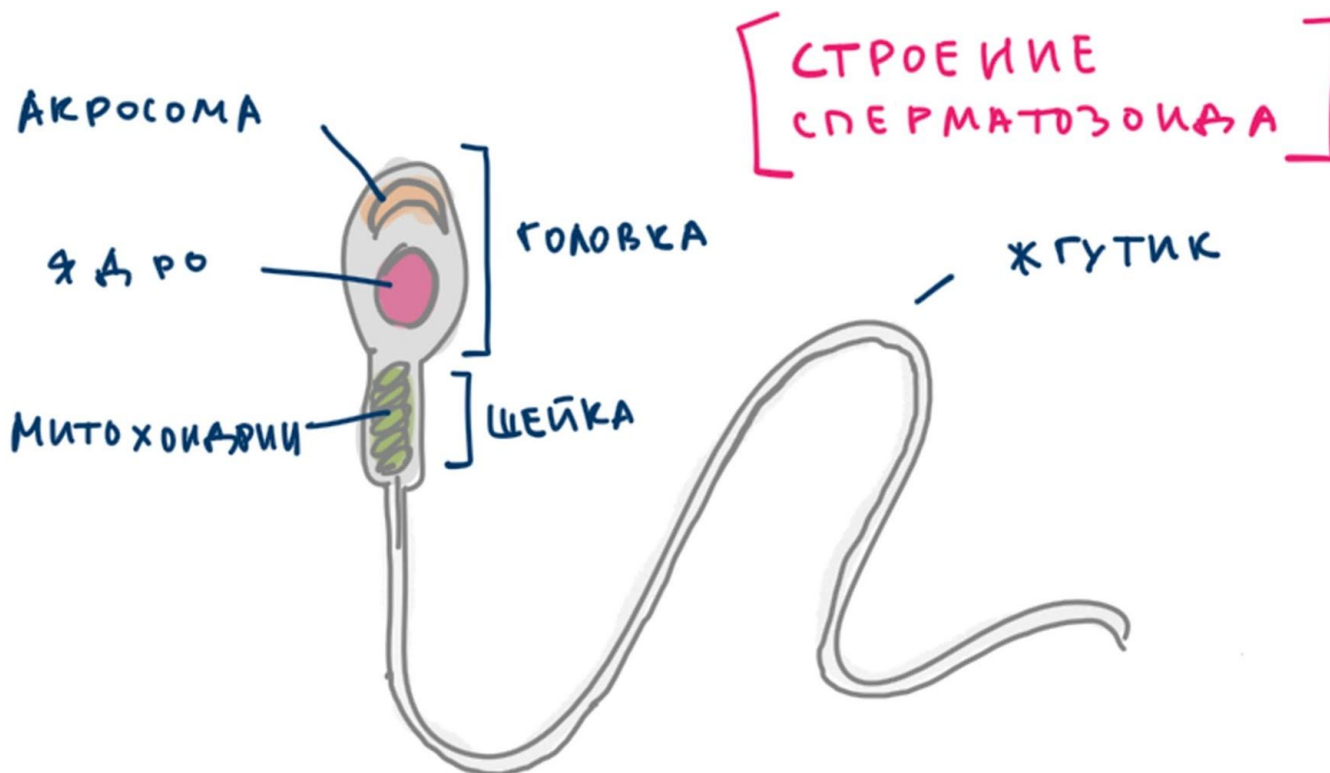


[СТРОЕНИЕ
ЯЙЦЕКЛЕТКИ]





Теория





Теория



ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДОВ ГАМЕТОГЕНЕЗА

СПЕРМАТОГЕНЕЗ

ФАЗА РАЗМНОЖЕНИЯ

ОТ ЭМБРИОНАЛЬНОЙ
СТАДИИ ДО
ПОЛОВОЙ ЗРЕЛОСТИ

РОСТ, СОЗРЕВАНИЕ, ФОРМИРОВАНИЕ

ПЕРИОДИЧЕСКИ
НА ПРОТЯЖЕНИИ
ВСЕЙ ЖИЗНИ

ОВОГЕНЕЗ

РАЗМНОЖЕНИЕ

ИНИЦИАЛЬНАЯ СТАДИЯ
ЭМБРИОНА

РОСТ

ОТ ЭМБРИОНАЛЬНОЙ
СТАДИИ ДО ПОЛОВОЙ
ЗРЕЛОСТИ

СОЗРЕВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНО



Теория



ГАМЕТОГЕНЕЗ

- ПРОИСХОДИТ ТОЛЬКО В ГОНАДАХ
(В СЕМЕННИКАХ И ЯИЧНИКАХ)
- ЗРЕЛЫЕ ГАМЕТЫ ДИПЛОИДНЫ
- ОСНОВНОЕ СОБЫТИЕ - МЕЙОЗ
- АКТИВНО В ПЕРИОД ПОЛОВОЗРЕЛОСТИ



ЗАДАЧИ



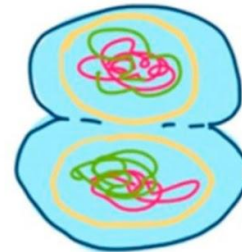
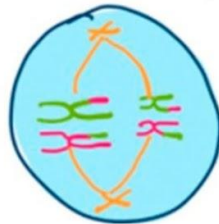
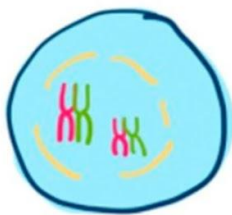
Практика



→ ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ

Приведенные ниже признаки, **кроме двух**, можно использовать для описания процессов **первого деления мейоза**. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.

1. образование двух гаплоидных ядер - **ДА**, во **II** делении уже 4 клетки *
2. расхождение однохроматидных хромосом к противоположным полюсам клетки - **НЕТ**, они **двухром** *
3. образование четырех клеток с набором n - **НЕТ**, набор $n2c$
4. обмен участками гомологичных хромосом - **ДА**, **кроссинговер**
5. спирализация хромосом - **ДА**, это происходит в профазе любого деления



ОТВЕТ: 23



Практика



→ ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ

Все приведенные ниже признаки, **кроме двух**, можно использовать для характеристики определения процессов и биологического значения мейоза. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.

1. образование клеток с удвоенным числом хромосом - **ИЕТ**
2. образование гаплоидных клеток - **ДА!**
3. образование бивалентов **ДА (БИВАЛЕНТЫ - ДВЕ ХРОМОСОМЫ В КРОССИГОВЕРЕ)**
4. появление новых комбинаций генов - **ДА, ЗА СЧЕТ КРОССИГОВЕРА**
5. появление большего числа соматических клеток - **ИЕТ, ОБРАЗУЮТСЯ ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ**

ОТВЕТ: 15



Практика



Установите соответствие между характеристиками и делениями мейоза: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А. делению предшествует интерфаза **1** - МЕЖДУ I и II ДЕЛЕНИЕМ ИНТЕРФАЗЫ НЕТ
- Б. образуются четыре дочерние клетки **2** - ПОСЛЕ I ДЕЛЕНИЯ ИХ ТОЛЬКО 2
- В. перед делением отсутствует репликация **2** - РЕПАКАЦИЯ ПРОИСХОДИТ В ИНТЕРФАЗЕ (СМ. П. 1)
- Г. происходит кроссинговер **1** - В ПРОФАЗЕ I
- Д. образуются две гаплоидные клетки **1** - ПОТОМ ОНИ ДЕЛЯТСЯ ЕЩЕ РАЗ И ПОЛУЧАЕТСЯ 4.

ДЕЛЕНИЯ МЕЙОЗА

1. Первое деление
2. Второе деление

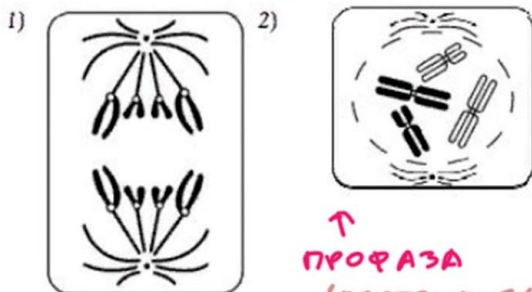
ОТВЕТ: 12211



Практика



Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного деления: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



НА КАРТИКАХ - МИТОЗ, Т.К. НАБОР ДИПЛОИДИЙ. БУДЬ ЭТО МЕЙОЗОМ, В 1 КАРТИКЕ БЫЛО БЫ РАСХОЖДЕНИЕ ЦЕЛЫХ ХРОМОСОМ, А НА 2 - КРОССИНГОВЕР.

↑
ПРОФАЗА

(РАСТВО-Е ЯДРА, РАСХОЖА-Е ЦЕНТРИОЛЕЙ)

ПРОЦЕССЫ

← АНАФАЗА (РАЗРЫВ ХРОМОСОМ. НЕ ТЕЛОФАЗА, Т.К. ЕЩЕ НЕТ ЯДЕР)

А. разрушение ядерной оболочки 2 - ЯДРО РАЗРУШ-СЯ В САМОМ НАЧАЛЕ

Б. спирализация хромосом 2 - ЧТОБЫ БЫЛИ ЧЕТКО ВИДЦЫЕ ХРОМОСОМЫ

В. расхождение хроматид к полюсам клетки 1 - РАЗРЫВАЮТСЯ И РАСХОЖАТСЯ В АНАФАЗЕ

Г. образование однохроматидных хромосом 1 - Т.К. ОНИ РАЗОРВАЛИСЬ

Д. расхождение центриолей к полюсам клетки 2 - ПРОФАЗА

ОТВЕТ : 22112

1. 1

2. 2



Практика



Установите соответствие между характеристикой гаметогенеза и его видом; к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА

А. образуется одна крупная половая клетка **1** ЯЙЦЕКЛЕТКА

Б. образуются направительные клетки **1** 3 ШТУКИ

В. формируется много мелких гамет **2** СПЕРМАТОЗОИДЫ

Г. питательные вещества запасаются в одной из четырёх клеток **1** -

Д. образуются подвижные гаметы **2** СПЕРМАТОЗОИДЫ
С ХВОСТИКОМ

ВИД ГАМЕТОГЕНЕЗА

1. овогенез

2. сперматогенез

ОТВЕТ: 11212

♂ СПЕРМАТОГЕНЕЗ:

- СПЕРМАТОЗОИДОВ МНОГО
- ОНИ МЕЛКИЕ
- И ПОДВИЖНЫЕ

♀ ОВОГЕНЕЗ:

- 1 ЯЙЦЕКЛЕТКА
- 4 НАПРАВИТ. ТЕЛЬЦА
- ЯЙЦЕКЛЕТКА КРУПНАЯ
- В НЕЙ МНОГО ПИТ В-В



Практика



Установите соответствие между процессами и способом деления клетки: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А. происходит деление соматических клеток **1** - В МЕЙОЗЕ ДЕЛЯТСЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК
- Б. хромосомный набор уменьшается вдвое **2** - В МИТОЗЕ ОН НЕ МЕНЯЕТСЯ
- В. образуется новое сочетание генов **2** - В РЕЗ-ТЕ КРОССИНГОВЕРА
- Г. происходят конъюгация и кроссинговер **2** - В ПРОФАЗЕ I
- Д. по экватору клетки располагаются биваленты **2** - ПАРА ГОМОЛОГИЧЕСКИХ ХРОМОСОМ ВО ВРЕМЯ КРОССИНГОВЕРА

СПОСОБ ДЕЛЕНИЯ

1. митоз
2. мейоз

ОТВЕТ: 12222



Практика



Установите соответствие между характеристикой процессов и способом деления клетки: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А. образование половых клеток у млекопитающих **2 - МЕЙОЗ (НЕ ТОЛЬКО У МЛЕКОПИТ.)**
- Б. рост организма **1 - МИТОЗ, Т.К. НАДО СОХРАНИТЬ ЧИСЛО ХРОМОСОМ**
- В. деление зиготы **1 - ТО ЖЕ, ЧТО РОСТ**
- Г. конъюгация и кроссинговер **2 - В ПРОРАЗЕ I**
- Д. уменьшение числа хромосом вдвое **2 - В МЕЙОЗЕ, Т.К. В МИТОЗЕ ЧИСЛО ХРОМОСОМ НЕ МЕНЯЕТСЯ**

СПОСОБ ДЕЛЕНИЯ

1. митоз
2. мейоз

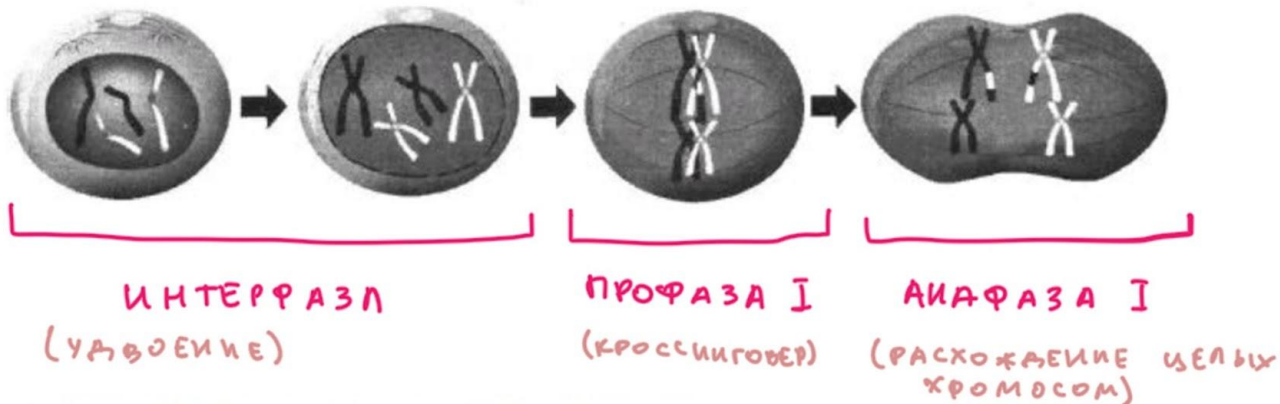
ОТВЕТ: 2 1 1 2 2



Практика



Все перечисленные ниже признаки характерны для описания этапов деления клетки изображенных на рисунке. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.



1. диплоидный набор хромосом в исходной клетке — АА, т.к. это мейоз I
2. кроссинговер — АА
3. расхождение дочерних хроматид — **НЕТ, ЦЕЛЫХ ХРОМОСОМ**
4. однохроматидные хромосомы в биваленте — **НЕТ, В БИВАЛЕНТЕ ХРОМОСОМЫ ВСЕГДА ДВУХВАЛЕНТНЫЕ**
5. двухполосное веретено деления — АА
ОНО **ВСЕГДА ДВУХПОЛЮСНОЕ**

ОТВЕТ: 34

