



«Естественно-научное образование Подмосковья»

Деление клетки

13 апреля 2026 г.

Спикер: Козичев Александр Андреевич

Сайт: Единое содержание общего образования
<https://edsoo.ru/>

Федеральная рабочая программа

ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО КЛАССАМ
ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Теоретический материал

ВПР

ОГЭ

ЕГЭ



[Главная](#)[Новости](#)[Конструктор рабочих программ](#)[Рабочие программы](#)[Методические материалы](#)

Рабочие программы

[НАЧАЛЬНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ](#)[ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ](#)[СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ](#)[ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ](#)

Федеральная рабочая программа по учебному предмету
«Русский язык»

[Скачать PDF](#)

Федеральная рабочая программа по учебному предмету
«Литература» (обновлено на 01 сентября 2024 года)

[Скачать PDF](#)

Федеральная рабочая программа по учебному предмету
«Биология» базовый уровень

[Скачать PDF](#)

Федеральная рабочая программа по учебному предмету
«Биология» углублённый уровень

[Скачать PDF](#)



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение

ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БИОЛОГИЯ

(базовый уровень)

(для 10–11 классов образовательных организаций)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БИОЛОГИЯ

(углублённый уровень)

(для 10–11 классов образовательных организаций)



Москва – 2023

Москва – 2023

8 класс (базовый уровень)

8 КЛАСС

Животный организм

Зоология – наука о животных. Разделы зоологии. Связь зоологии с другими науками и техникой.

Общие признаки животных. Отличия животных от растений. Многообразие животного мира. Одноклеточные и многоклеточные животные. Форма тела животного, симметрия, размеры тела и другое.

Животная клетка. Открытие животной клетки (А. Левенгук). Строение животной клетки: клеточная мембрана, органоиды передвижения, ядро с ядрышком, цитоплазма (митохондрии, пищеварительные и сократительные вакуоли, лизосомы, клеточный центр). Процессы, происходящие в клетке. **Деление клетки**. Ткани животных, их разнообразие. Органы и системы органов животных. Организм – единое целое.

Федеральная рабочая программа | Биология. 5–9 классы (базовый уровень)

у позвоночных, их усложнение. Органы обоняния, вкуса и осязания у беспозвоночных и позвоночных животных. Орган боковой линии у рыб.

Поведение животных. Врожденное и приобретенное поведение (инстинкт и научение). Научение: условные рефлексы, импринтинг (запечатление), инсайт (постижение). Поведение: пищевое, оборонительное, территориальное, брачное, исследовательское. Стимулы поведения.

Размножение и развитие животных. Бесполое размножение: **деление клетки** многоклеточного организма на две, почкование, фрагментация. Половое размножение. Преимущество полового размножения. Половые железы. Яичники и семенники. Половые клетки (гаметы). Оплодотворение. Зигота. Партогенез.

10 класс (базовый уровень)

Тема 5. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор – кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза.

Программируемая гибель клетки – апоптоз.

Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно- и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции.

Половое размножение, его отличия от бесполого.

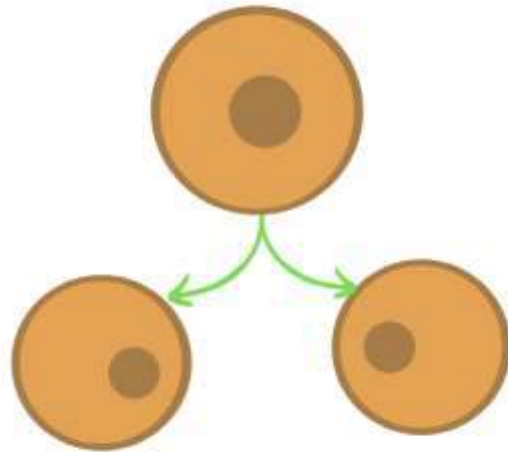
Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза.



Основные способы деления клеток

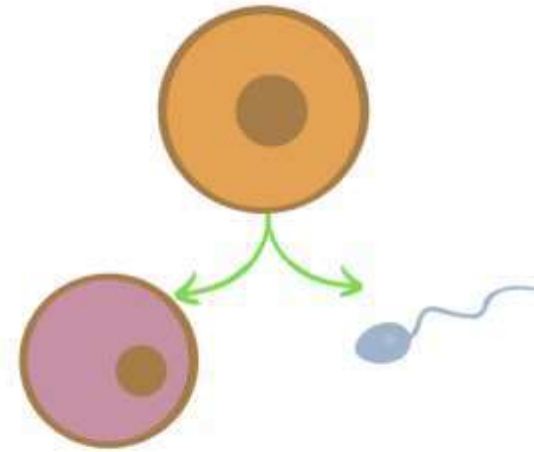


МИТОЗ

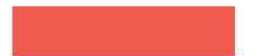


Две дочерние
равноценные
клетки

МЕЙОЗ



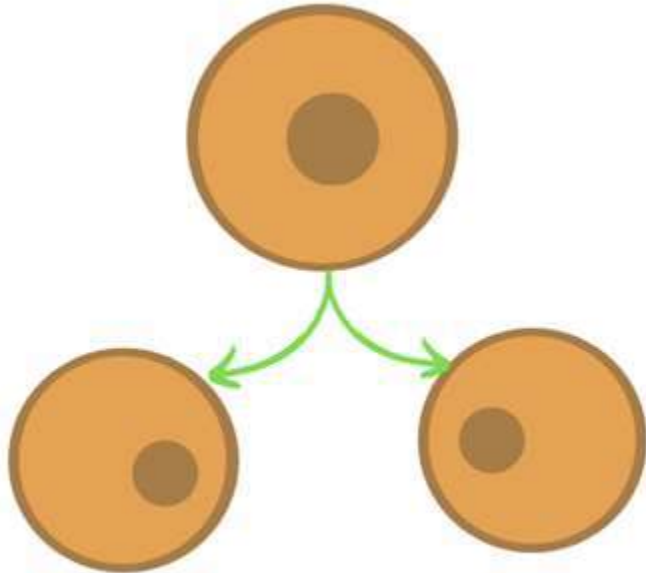
Яйцеклетка и
сперматозоид



Митоз

МР

Материнская клетка



дочерние клетки

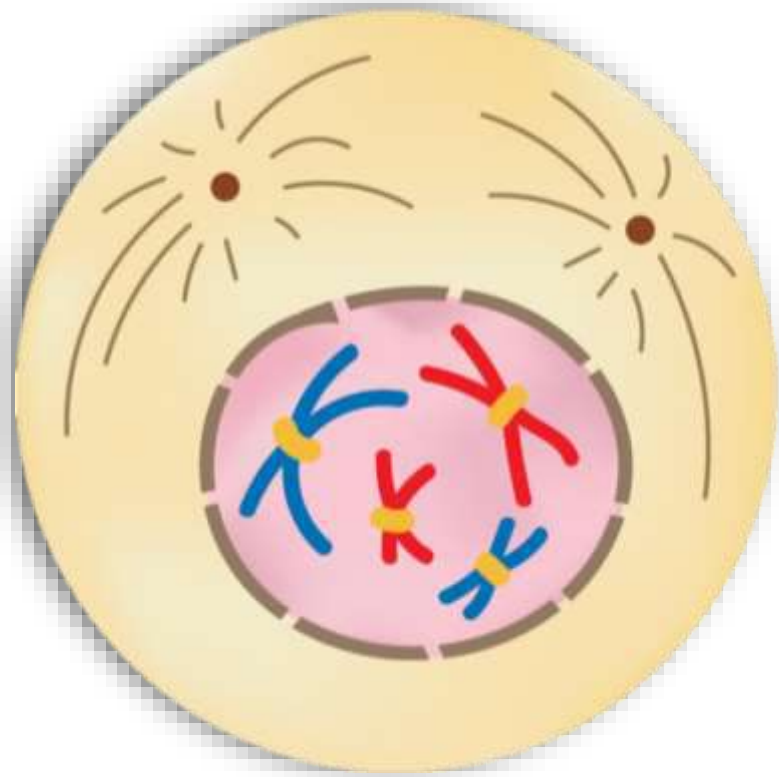
Митоз — не прямое деление соматических клеток эукариотических организмов, при котором происходит образование двух дочерних клеток, хромосомные наборы которых такие же, как в материнской клетке, т.е. образуются 2 копии материнской клетки.

Митоз включает в себя два процесса: **кариокинез** (деление ядра) и **цитоккинез** (деление цитоплазмы)



Профаза (2n4c)

МР

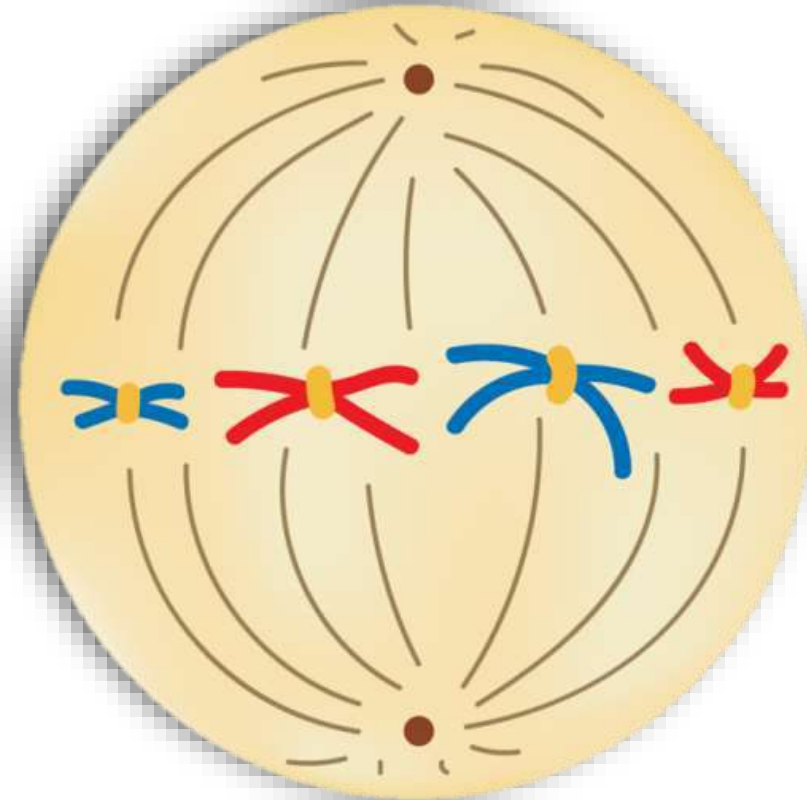


- спирализация хромосом, уменьшение их функциональной активности;
- разрушение оболочки ядра;
- исчезновение ядрышка
- расхождение центриоль к полюсам и образование веретена деления.

Метафаза (2n4c)

MP

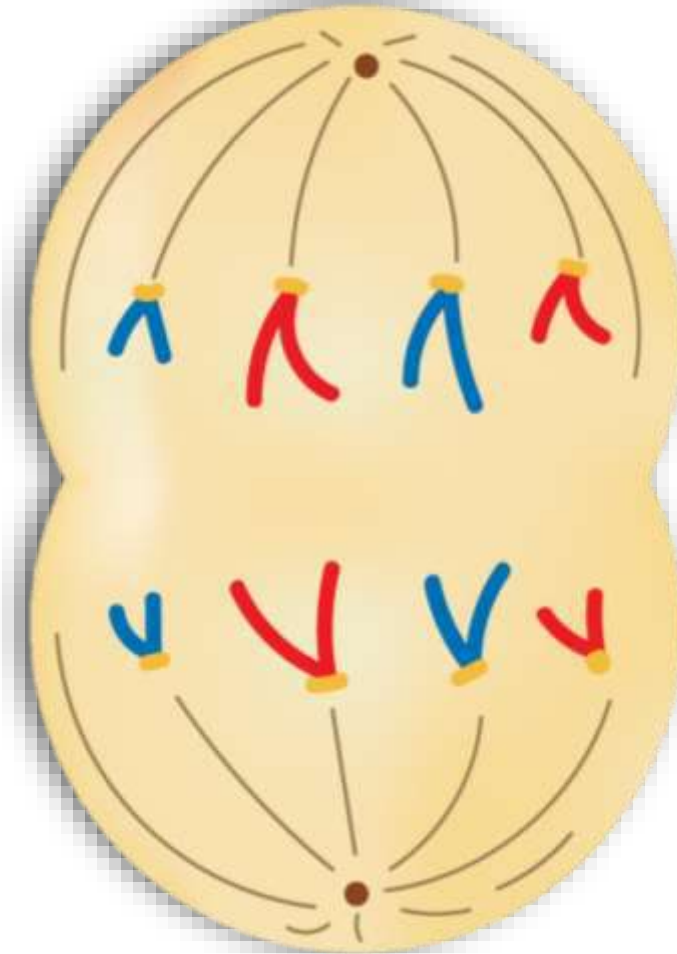
- прикрепление хромосом к нитям веретена деления;
- спирализация хромосом достигает максимума;
- хромосомы утрачивают свою функциональную активность, образуют экваториальную (метафазную) пластинку.



Анафаза (2n4c)

MP

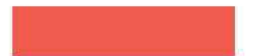
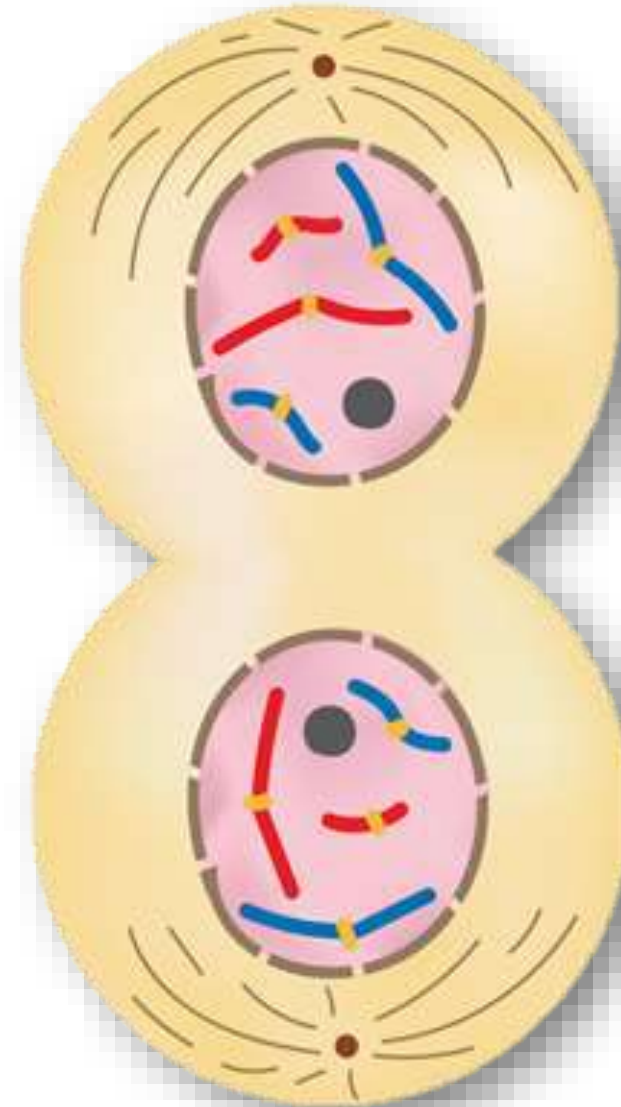
- деление центромер;
- расхождение за счет сокращения нитей веретена деления сестринских хромосом;
- анафаза заканчивается, когда центромеры достигают полюсов клетки



Телофаза (2n2c)

МР

- деспирализация хромосом;
- образование ядерной оболочки и ядрышка;
- нити веретена деления распадаются, на этом кариокинез заканчивается
- начинается цитокинез, при этом у животных клеток в области экватора возникает углубляющаяся перетяжка, в растительных и грибных клетках - закладывается клеточная стенка



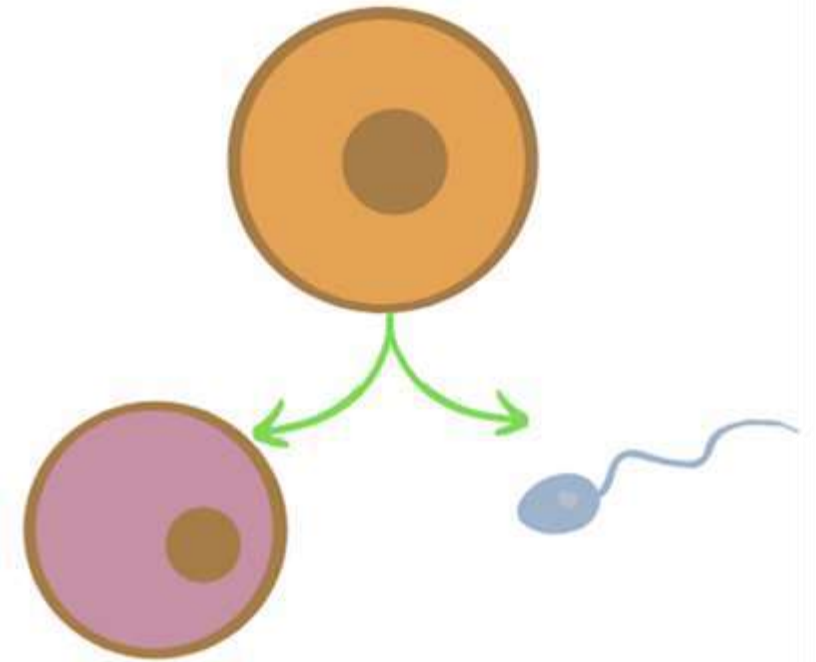
МЕЙОЗ

МР

Мейоз — редукционное деление клетки, в результате которого из одной исходной клетки с диплоидным ($2n$) хромосомным набором образуются четыре клетки с разными гаплоидными ($1n$) - **гаметы** – яйцеклетки и сперматозоиды.

Мейоз состоит из двух следующих друг за другом делений

Материнская клетка



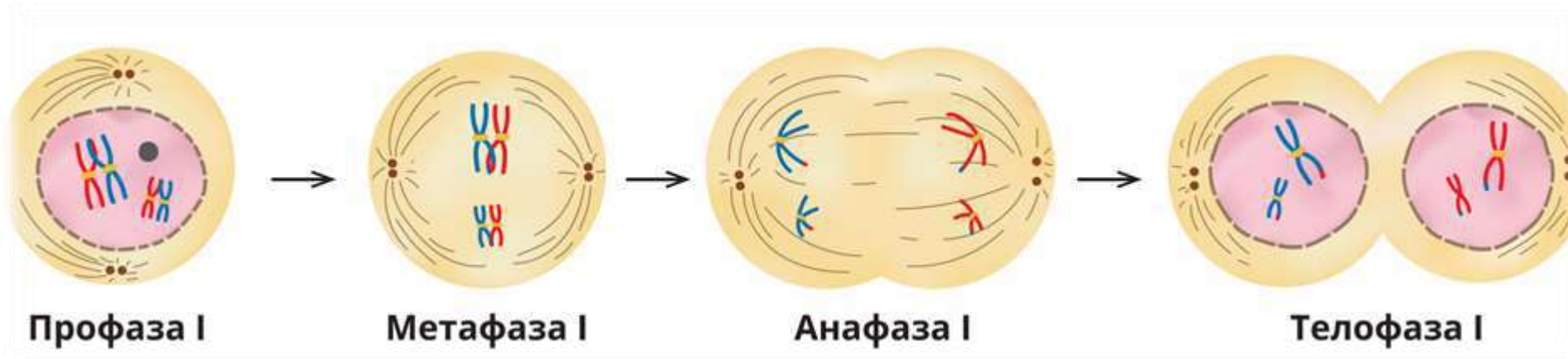
гаметы



МЕЙОЗ I

МР

Первое деление мейоза (мейоз I) приводит к уменьшению хромосомного набора и называется **редукционным**. Оно включает четыре фазы.



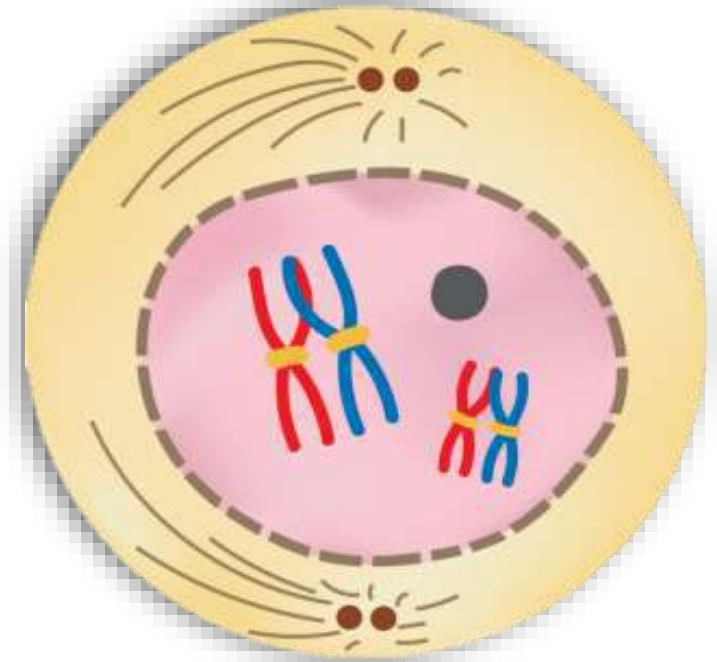
Подготовка клетки к мейозу происходит в **интерфазу**: удваивается ДНК, накапливается АТФ, синтезируются белки веретена деления.



Профаза I (2n4c)

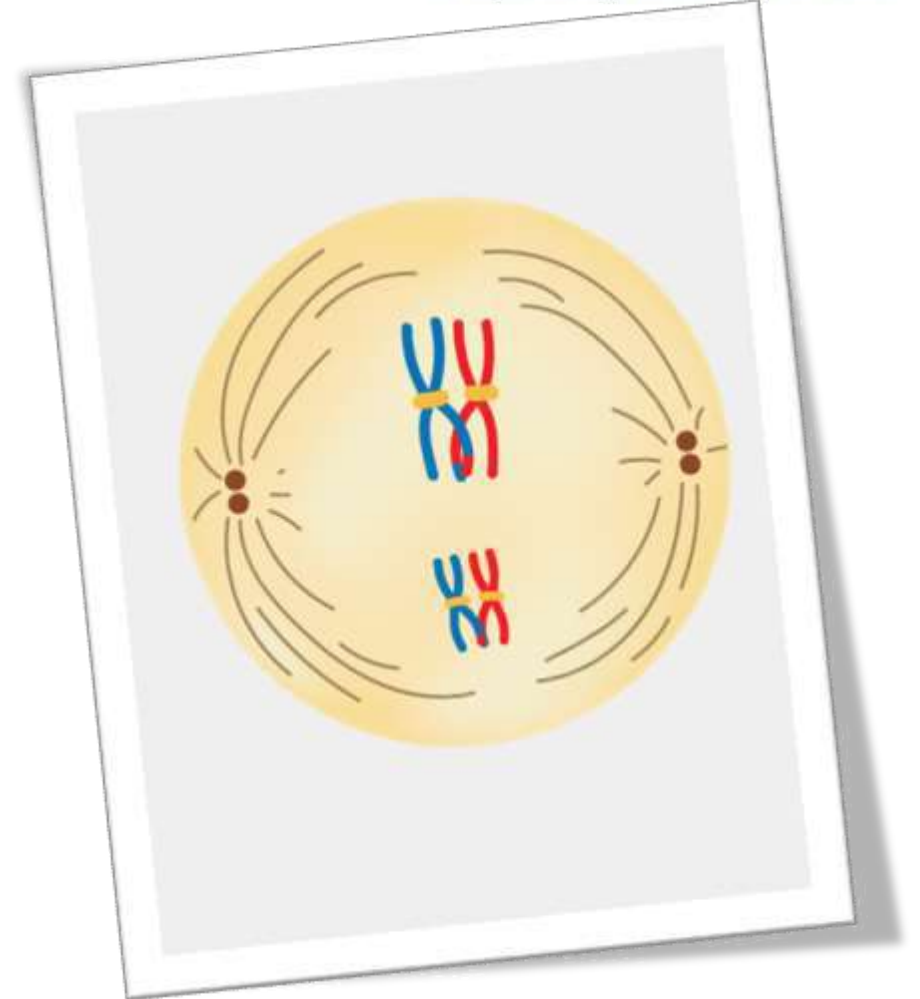
МР

- **конденсация** (спирализация) хромосом (видны в электронный микроскоп);
- **конъюгация** (соединение) гомологичных хромосом с образованием бивалентов;
- **кроссинговер** — обмен участками между гомологичными хромосомами;
- гомологичные хромосомы остаются соединенными между собой;
- ядерная оболочка растворяется;
- центриоли расходятся к полюсам



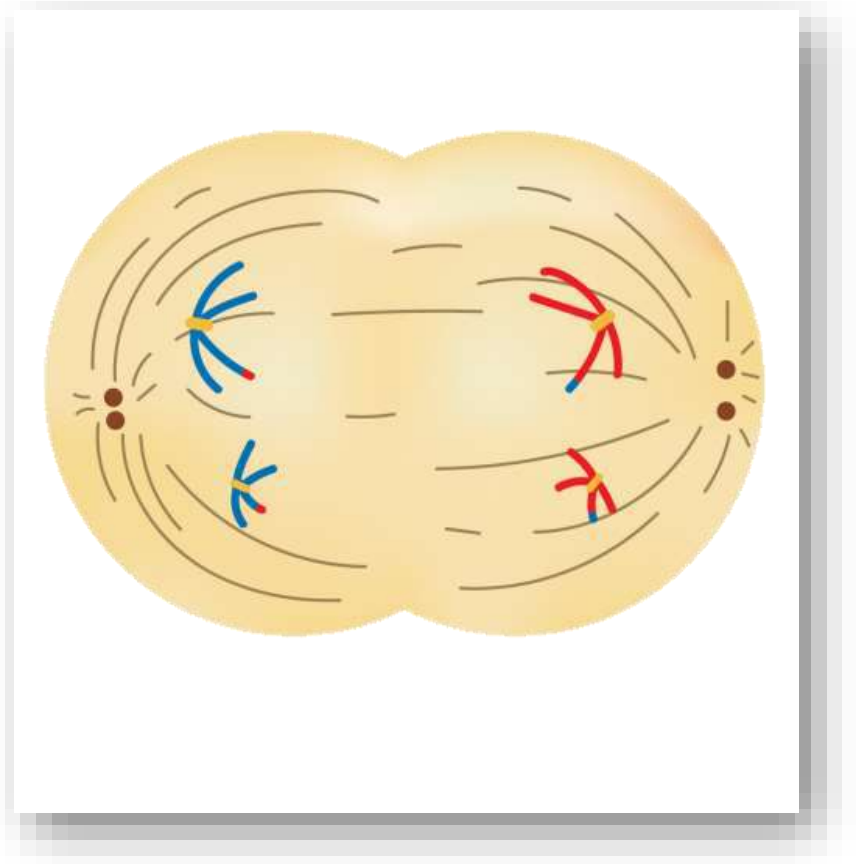
Анафаза (2n4c)

- спирализация хромосом достигает максимума;
- пары гомологичных хромосом (четыре хроматиды) выстраиваются по экватору клетки;
- образуется метафазная пластинка;
- каждая хромосома соединена с нитями веретена деления



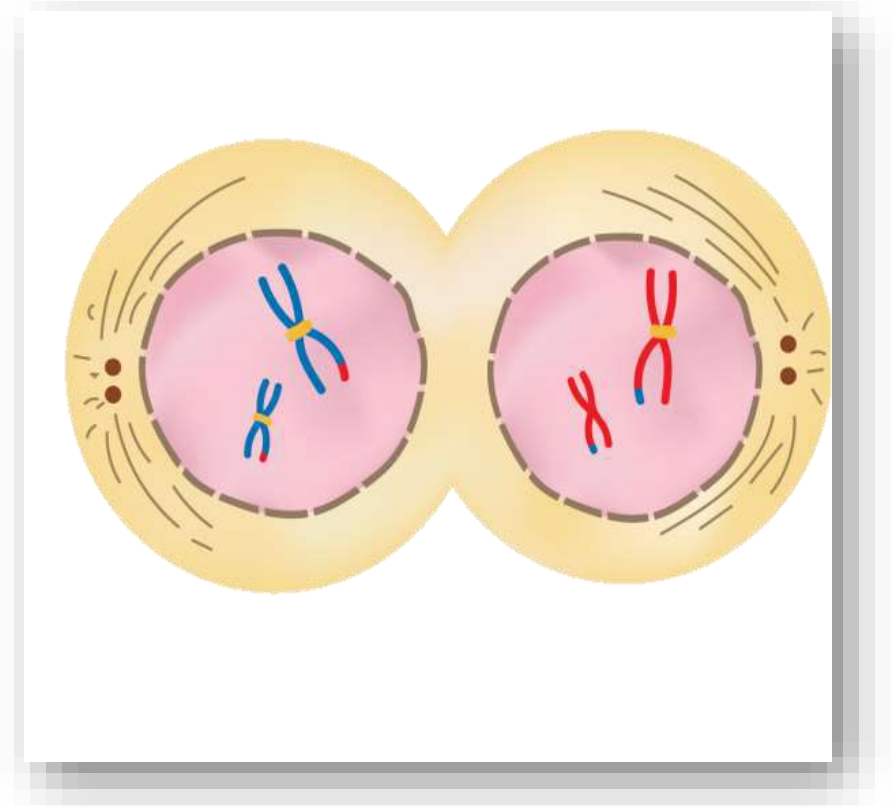
Анафаза (2n4c)

- гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, отходят друг от друга к полюсам с помощью веретена деления;
- из каждой пары гомологичных хромосом к полюсам попадает только одна;
- происходит **редукция** — уменьшение числа хромосом вдвое;
- у полюсов клетки оказываются гаплоидные наборы хромосом, состоящих из двух хроматид;
- хромосомный набор к концу анафазы: у полюсов — **1n2c**, в клетке — **2n4c**.

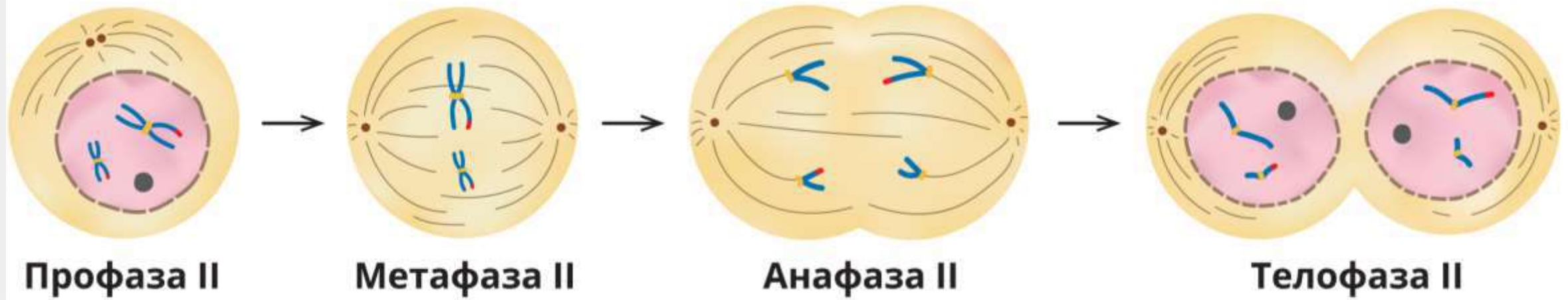


Телофаза (2n2c)

- происходит формирование ядер;
- делится цитоплазма;
- образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом;
- каждая хромосома представлена двумя хроматидами;
- хромосомный набор каждой из образовавшихся клеток – **1n2c**



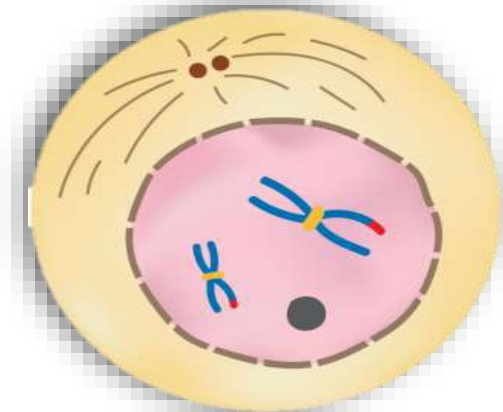
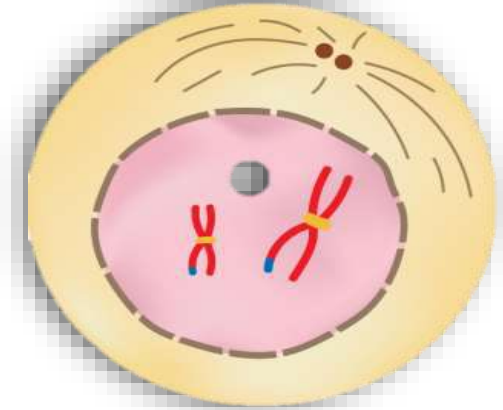
МЕЙОЗ II



Через короткий промежуток времени начинается **второе деление** мейоза. Нет полноценной интерфазы, поэтому не происходит удвоение ДНК. Делятся две гаплоидные клетки, которые образовались в результате первого деления.

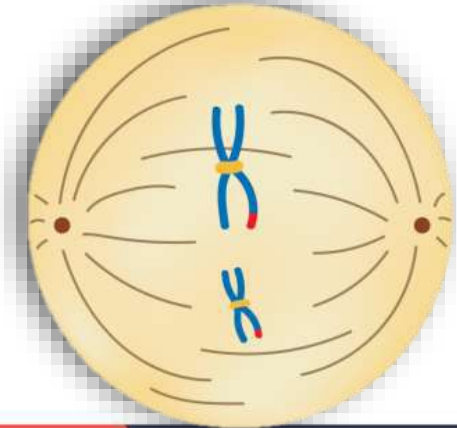
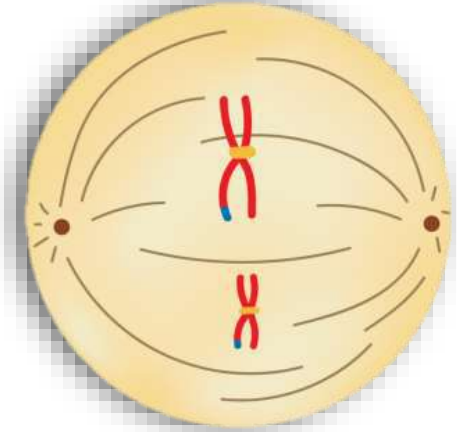
ПРОФАЗА II

- ядерные оболочки разрушаются;
- хромосомы располагаются беспорядочно в цитоплазме;
- формируется веретено деления;
- хромосомный набор клетки — $1n2c$



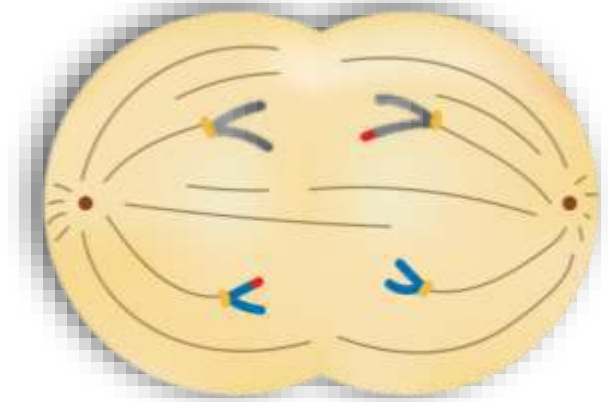
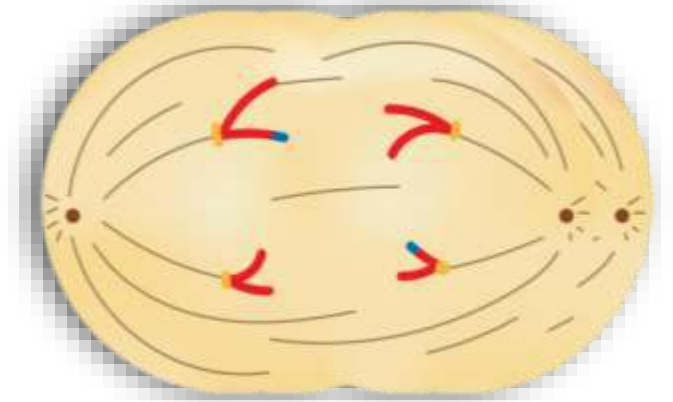
МЕТАФАЗА II

- хромосомы располагаются в экваториальной плоскости;
- каждая хромосома состоит из двух хроматид;
- к каждой хроматиде прикреплены нити веретена деления;
- хромосомный набор клетки — $1n2c$



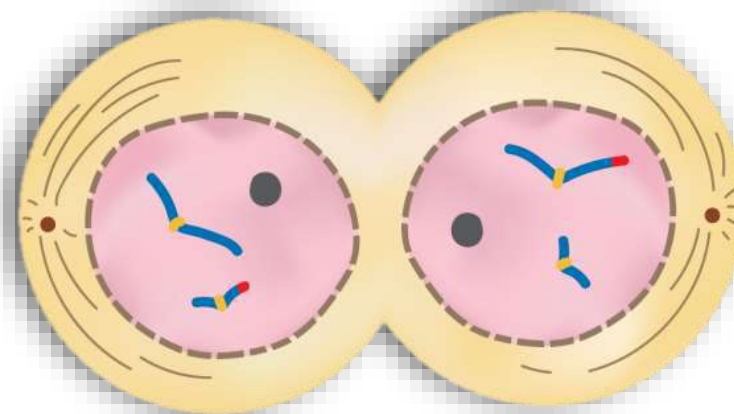
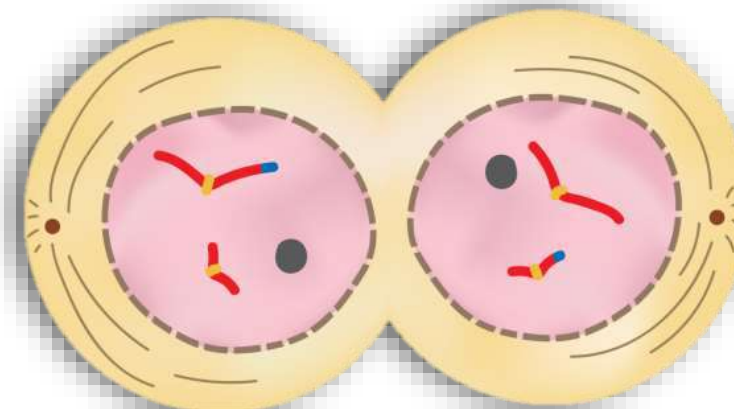
АНАФАЗА II

- нити веретена деления оттягивают сестринские хроматиды к полюсам;
- хроматиды становятся самостоятельными хромосомами;
- дочерние хромосомы направляются к полюсам клетки;
- хромосомный набор у каждого полюса — $1n1c$ (в клетке — $2n2c$)



ТЕЛОФАЗА II

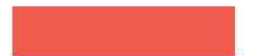
- формируются ядра;
- делится цитоплазма;
- образуются четыре гаплоидные клетки — $1n1c$;
- хромосомные наборы образовавшихся клеток не идентичны



Сущность митоза состоит в образовании двух дочерних клеток с

- 1) одинаковым набором хромосом, равным материнской клетке
- 2) уменьшенным вдвое набором хромосом
- 3) увеличенным вдвое набором хромосом
- 4) различающимся между собой набором хромосом

1





ЕГЭ



Редупликация ДНК в клетке происходит в

- 1) профазе
- 2) метафазе
- 3) интерфазе
- 4) анафазе

3





ЕГЭ



Хроматиды — это

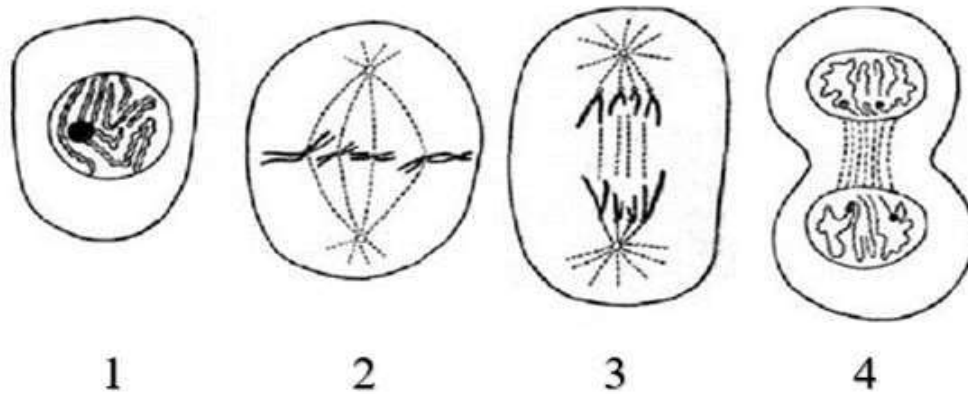
- 1) две субъединицы хромосомы делящейся клетки
- 2) участки хромосомы в неделящейся клетке
- 3) кольцевые молекулы ДНК
- 4) две цепи одной молекулы ДНК

1



ЕГЭ

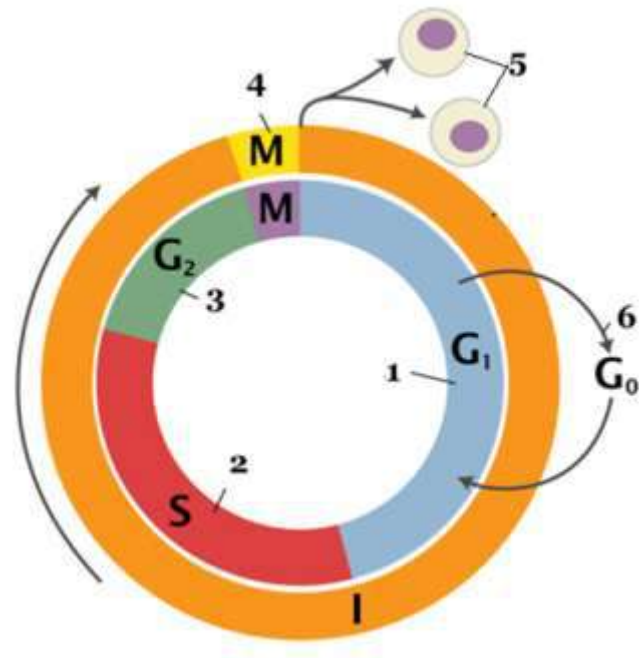
Установите соответствие между признаками и фазами деления, показанными на рисунках 1-4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите номер соответствующей схемы.



ПРИЗНАКИ	ФАЗА
А) конденсация хроматина	
Б) укорочение нитей веретена деления	
В) образование однохроматидных хромосом	
Г) деспирализация хромосом	
Д) выстраивание хромосом в одной плоскости	
Е) цитокинез	

133424

ЕГЭ



Каким номером на рисунке обозначена фаза клеточного цикла, в которой хромосомы видны в световом микроскопе?



Координаторы

Введение
обновленных ФГОС

Канал



magister.posterum_ggtu

Издания

ЦЕНТРА

Учитель
будущего

г.о. Истра

Банк заданий

Раздел курса:

Современная биология – комплексная наука.
Биологические науки и изучаемые ими
проблемы.

Входная
диагностика

[Задание](#)

Банк
заданий

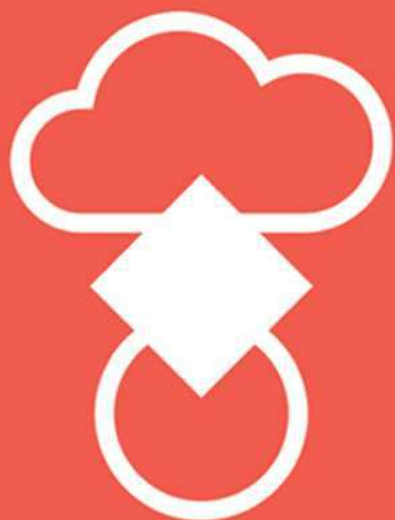
[Задание](#)

Итоговая
диагностика

[Задание](#)



МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ



Спасибо за внимание!

ЦНПМ