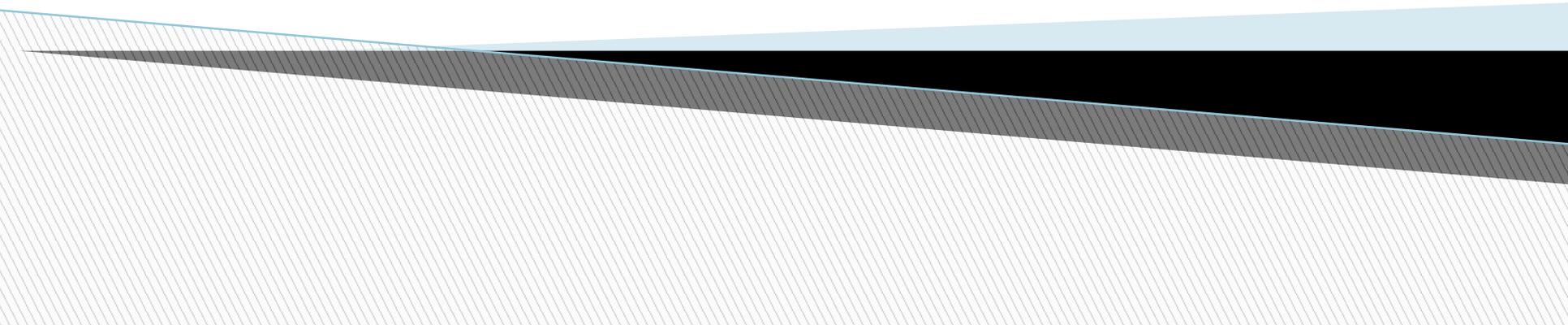


# Мейоз

Тема №7



# Регламент

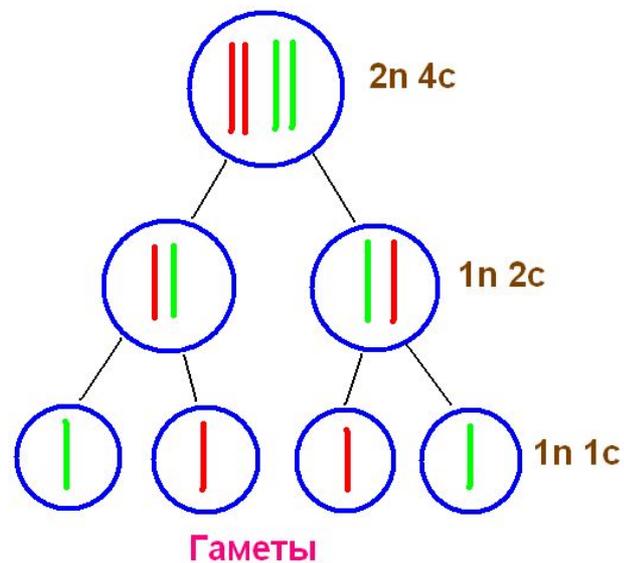
№ п/п	Этап практического занятия	Время (мин)
1.	Организационная часть.	
1.1	Приветствие.	2
1.2	Регистрация присутствующих в журнале.	8
2.	Введение.	
2.1	Озвучивание темы и ее актуальность, цели и задачи	10
2.2	Ответы на вопросы студентов, возникшие при подготовке к занятию.	20
2.3	Выдача методических указаний, инструкций, необходимых для проведения занятия.	5
3.	Разбор теоретического материала	
3.1.	Входной контроль (коллективный): письменное тестирование (10 вопросов к 5 вариантам-50 вопросов)	10
3.2	Обсуждение основных положений темы, необходимых для выполнения самостоятельной работы	15
4.	Проведение вводного инструктажа по технике безопасности	5
5.	Самостоятельная практическая работа студентов с методичкой и препаратами. Преподаватель консультирует.	60
5.3.	Контроль успешности выполнения практических заданий с выставлением оценки в журнал.	30
6.	<b>Заключительная часть: задание на следующее занятие.</b>	10

# Актуальность

- Важность изучения гаметогенеза объясняется его ролью в жизнедеятельности организма. Именно его нарушения лежат в основе ряда патологических состояний (бесплодие, хромосомные болезни и т.п.).
- Вопросы по разделу «Мейоз» включены в экзаменационные билеты и тестовые задания промежуточной аттестации.

# Мейоз

- ▣ **Мейоз** – особая форма клеточного деления, приводящая к образованию из диплоидных клеток гаплоидных гамет ( $n$ ).
- ▣ При последующем оплодотворении гаметы формируют организм нового поколения с диплоидным кариотипом ( $2n2c$ ). В этом заключается важнейшее биологическое значение мейоза, который возник и закрепился в процессе эволюции у всех видов, размножающихся половым путем
- ▣ Кроме того, в результате мейоза создаются множество генных комбинаций, что ведет к изменениям в генотипе и фенотипе потомства.



# Стадии мейоза

Мейоз состоит из двух быстро следующих одно за другим делений, происходящих в периоде созревания. Удвоение ДНК для этих делений осуществляется однократно в период роста.

## •Интерфаза I

- Профаза I (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез)
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I

## •Интерфаза II

- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Интерфаза

- ▣ *Интерфаза I* (в начале —  $2n2c$ , в конце —  $2n4c$ ) — синтез и накопление веществ и энергии, необходимых для осуществления обоих делений, увеличение размеров клетки и числа органоидов, удвоение центриолей, репликация ДНК, которая завершается в профазе 1.

# Первое мейотическое деление

- Первое мейотическое деление называется *редукционным*, поскольку именно во время этого деления происходит уменьшение числа хромосом вдвое: из одной диплоидной клетки ( $2n$   $4c$ ) образуются две гаплоидные ( $1n$   $2c$ ).

# Профаза I

## $2n4c$

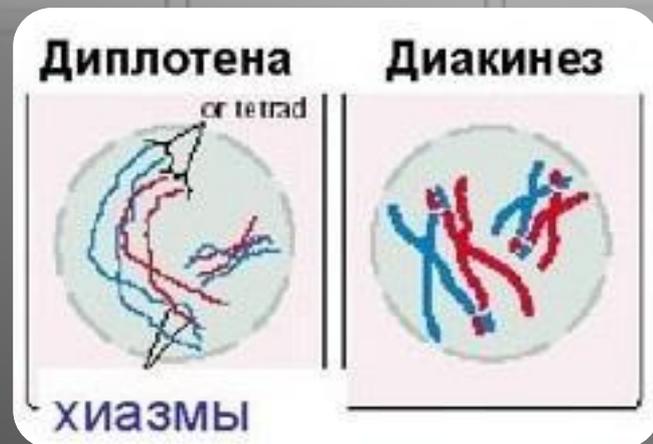
- Демонтаж ядерных мембран,
- Расхождение центриолей к разным полюсам клетки,
- Формирование нитей веретена деления,
- «Исчезновение» ядрышек,
- Конденсация двуххроматидных хромосом,
- Конъюгация — процесс сближения и переплетения гомологичных хромосом. Пару конъюгирующих гомологичных хромосом называют бивалентом,
- Кроссинговер — процесс обмена гомологичными участками между гомологичными хромосомами.



# Профаза I

## 2n4c

- Подразделяется на стадии:
  - 1 - лептотена (начинается конденсация ДНК),
  - 2 - зиготена (конъюгация гомологичных хромосом, образование бивалентов),
  - 3 - пахитена (кроссинговер, рекомбинация генов),
  - 4 - диплотена (разрушение синаптенемального комплекса, расхождение бивалентов, образование хиазм),
  - 5 - диакинез (терминализация хиазм).



# Метафаза

## $2n4c$



- Выстраивание бивалентов в экваториальной плоскости клетки,
- Прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим — к центромерам хромосом.

# Анафаза I

$2n4c$

- Случайное, независимое расхождение двухроматидных, гомологичных, хромосом к противоположным полюсам клетки (из каждой пары гомологичных хромосом одна хромосома отходит к одному полюсу, другая — к другому), вследствие чего происходит перетасовка, рекомбинация отцовских и материнских хромосом.



# Телофаза 1n2c

- Образование дочерних ядер (1n2c), деление цитоплазмы.



# Второе мейотическое деление

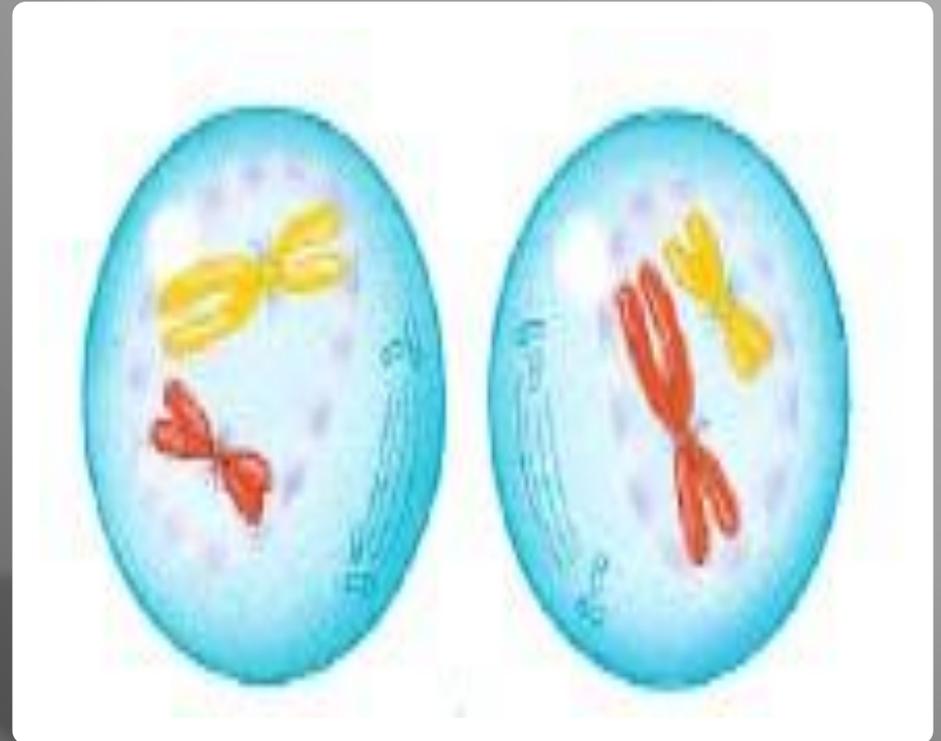
## Интерфаза II

- Второе мейотическое деление (мейоз II) называется *эквационным*.
- Интерфаза II, или интеркинез (*1n 2c*), представляет собой короткий перерыв между первым и вторым мейотическими делениями, во время которого не происходит репликация ДНК.

# Профаза II

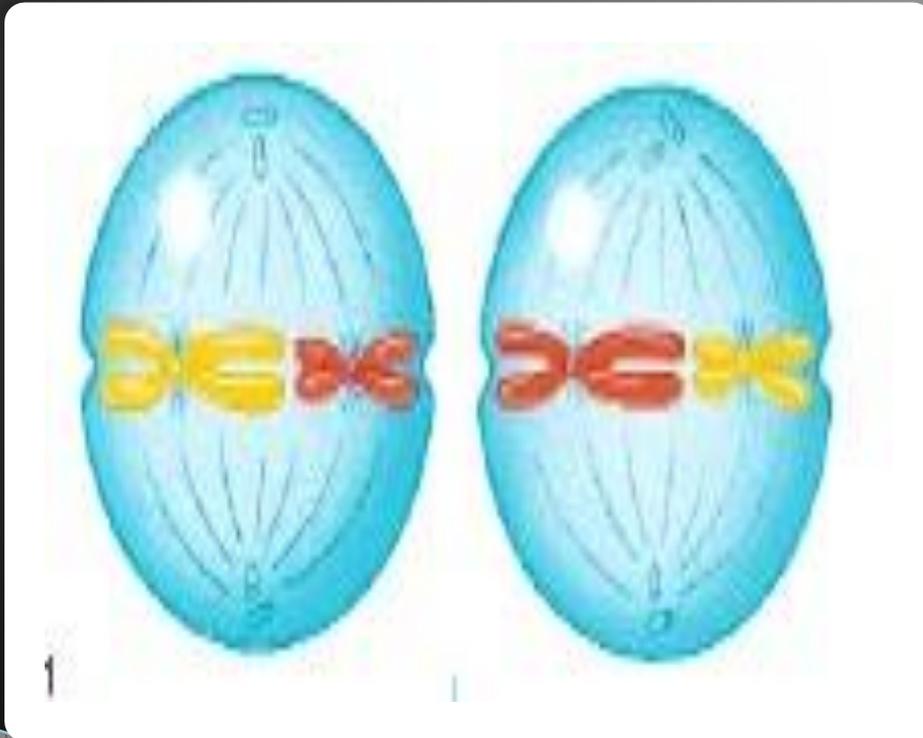
## 1n2c

- Демонтаж ядерных мембран,
- Расхождение центриолей к разным полюсам клетки,
- Формирование нитей веретена деления.



# Метафаза II

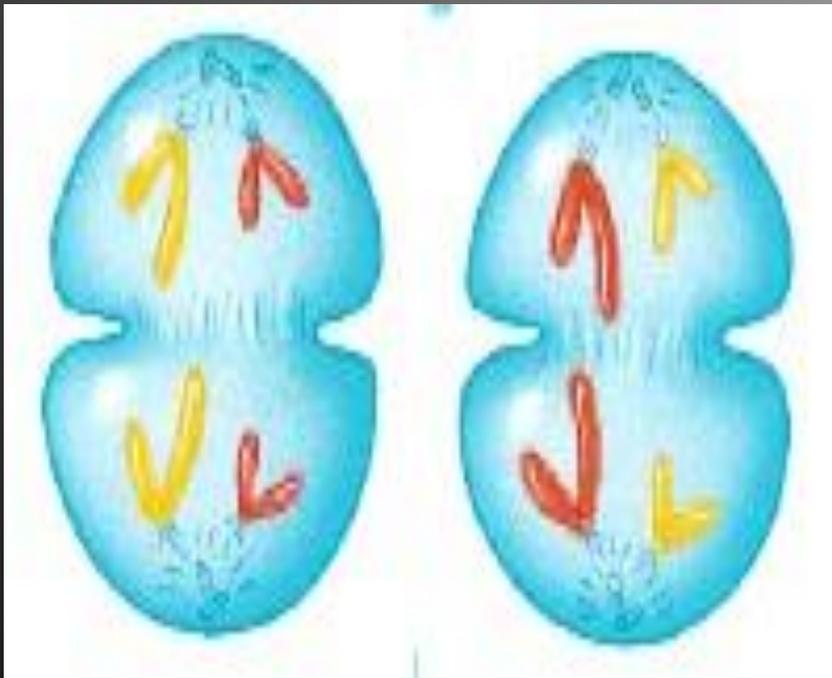
## 1n2c



- Выстраивание двуххроматидных хромосом в экваториальной плоскости клетки (метафазная пластинка),
- Прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим — к центромерам хромосом.

# Анафаза II

## $2n2c$

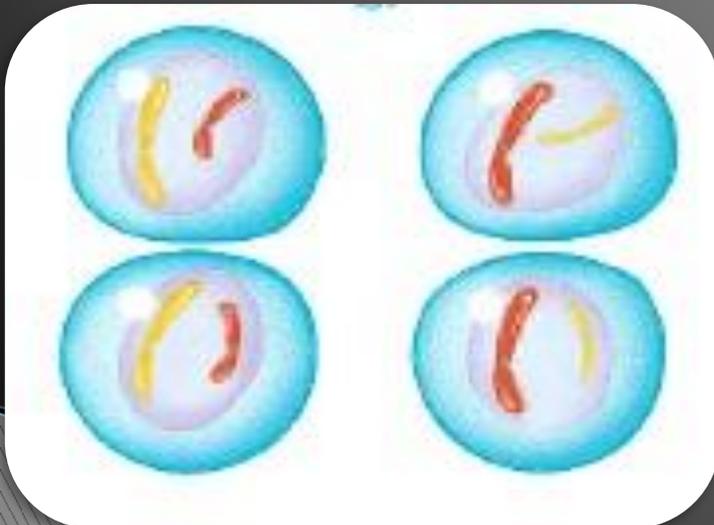
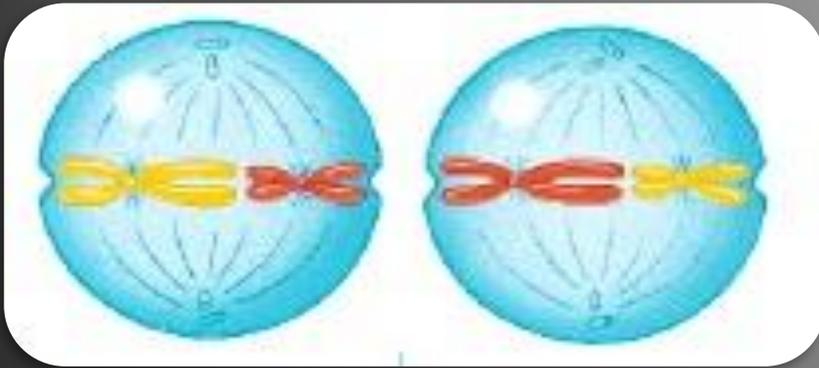


- Деление двухроматидных хромосом на хроматиды и расхождение этих сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки (при этом хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами),
- Перекомбинация хромосом.

# Телофаза II

## 1n1c

- Деконденсация хромосом,
- Образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран,
- Распад нитей веретена деления,
- Появление ядрышка,
- Деление цитоплазмы (цитотомия) с образованием в итоге четырех гаплоидных клеток.



# Задания для подготовки к теме №7

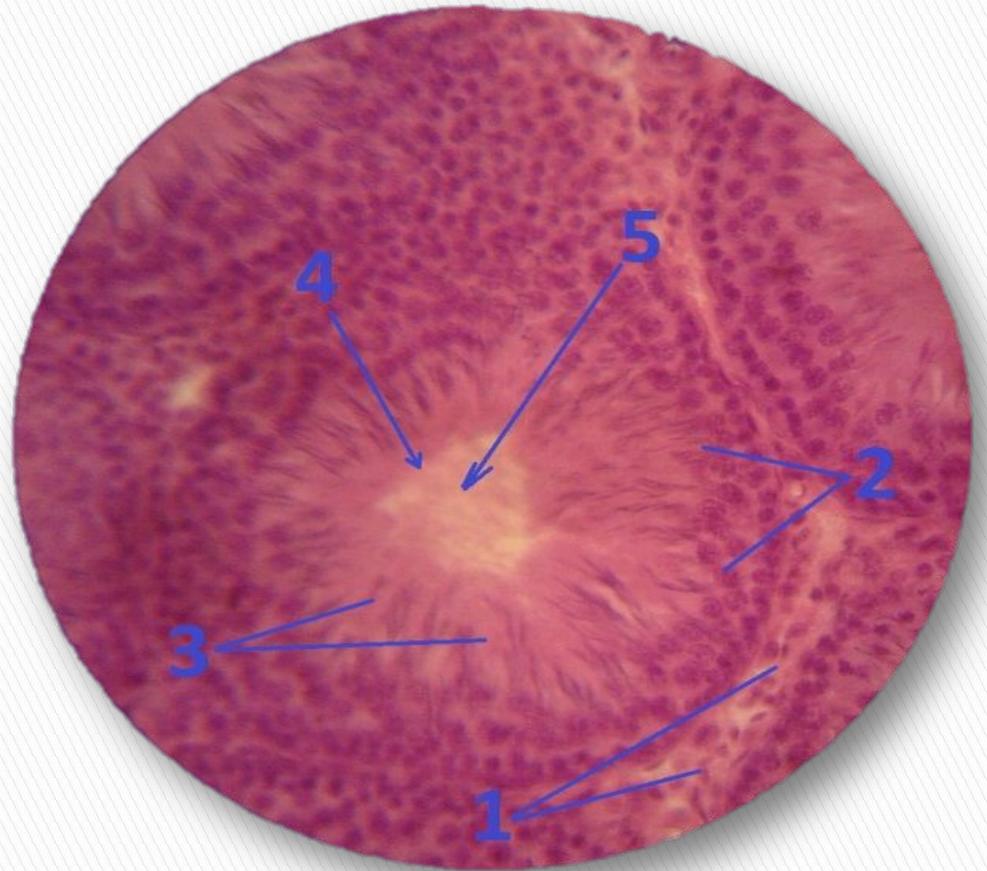
▣ **Оформить протокол практического занятия:**

**Зарисовать препараты:**

1. Мейоз в семеннике крысы
2. Мейоз в материнской клетке пыльцы кукурузы

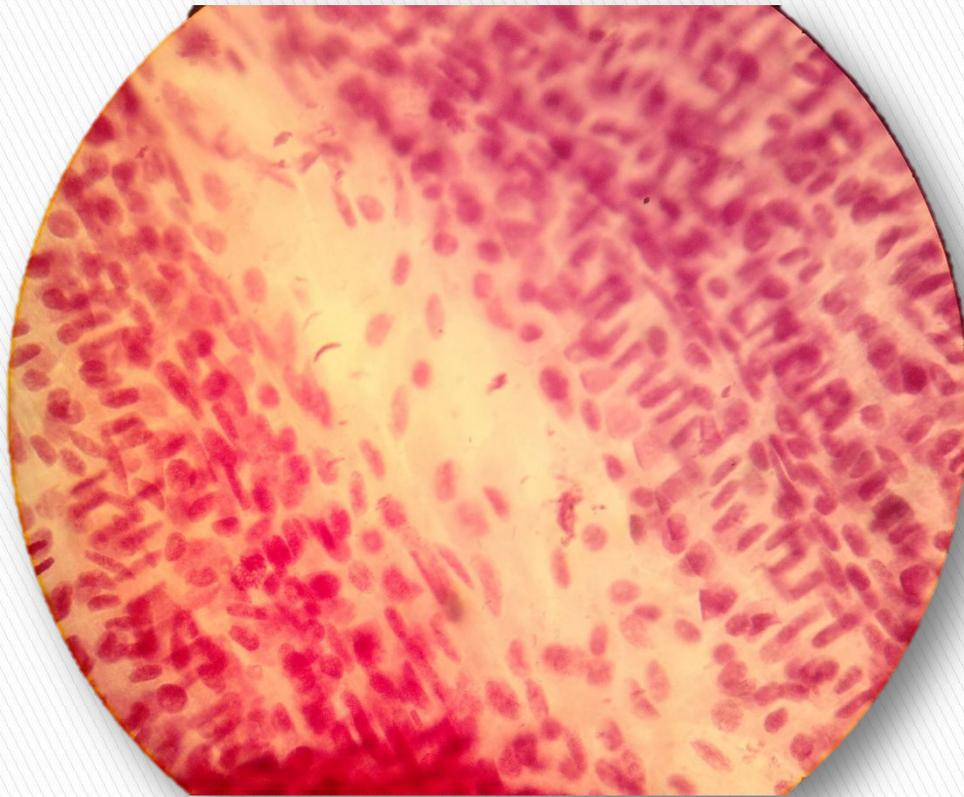
# Препараты

1. Зона размножения
2. Зона роста
3. Зона созревания
4. Зона формирования
5. Просвет семенного канальца



Мейоз в семеннике крысы

# Препараты



Мейоз в материнской клетке  
пыльцы кукурузы

# Вопросы для самоподготовки к теме №8

1. Что такое гаметогенез, в каких органах он происходит?
2. Где можно наблюдать последовательные стадии развития сперматозоидов?
3. Какие клетки образуют периферический слой семенного канальца?
4. Каким способом делятся сперматогонии, какие процессы идут в период сперматогенеза?
5. Как называются клетки в зоне роста, какие процессы идут в их ядрах и цитоплазме?
6. Какой набор хромосом содержат ядра сперматоцитов 1-ого порядка в конце периода роста?
7. Каким способом делятся клетки в зоне созревания. Как называются после 1-го и 2-го деления созревания?
8. Какой набор хромосом имеют сперматоциты 2-го порядка, сперматиды?
9. Где расположена зона формирования сперматозоидов?
10. Какие клетки называются овогониями, каким способом они делятся?
11. Когда происходит период размножения в овогенезе млекопитающих и человека?
12. Что характерно для цитоплазма овоцитов 1-го порядка?
13. Какой набор хромосом содержат овоциты 1-го порядка в конце периода роста?
14. Какие клетки образуются после 1-го деления созревания в овогенезе?

# Вопросы для самоподготовки к теме №8

15. Какие клетки образуются после 2-го деления созревания в овогенезе
16. Какой набор хромосом содержит овоцит 2-го порядка, овоотида, редукционные тельца?
17. Что такое фолликул?
18. Что такое овуляция?
19. Какой из периодов овогенеза можно наблюдать в яичниках млекопитающих и человека после рождения? (с наступлением половой зрелости?).
20. Перечислить последовательно названия клеток в ходе гаметогенеза (сперматогенезе и овогенезе), указав ploидность их ядер).
21. В чём состоит сходство процессов сперматогенеза и овогенеза?
22. Назовите основные отличия сперматогенеза от овогенеза.
23. Что такое оплодотворение?
24. Что такое зигота?
25. Какие процессы сопровождают проникновение сперматозоида в яйцеклетку?
26. Какие изменения строения и физиологии претерпевают яйцеклетки после проникновения в них сперматозоида ? (активация яйца).
27. Что такое пронуклеус?
28. Что является заключительным актом в процессе оплодотворения?
29. Что такое синкарион?
30. Что происходит с зиготой после образования синкариона?

# Задания для подготовки к теме №8

## Знать:

- Особенности гаметогенеза у человека, его биологическое значение, строение половых клеток, стадии оплодотворения.
- Отличительные особенности гаметогенеза у представителей разных полов.

## Понимать:

- Роль гаметогенеза в жизнедеятельности организмов, последствия его нарушения.

## Уметь:

- Определять стадии и клетки гаметогенеза на уровне световой микроскопии.
- Отличать ход гаметогенеза у представителей разных полов.

# Демонстрационный вариант теста

1. Где могут наблюдаться одновременно все периоды овогенеза?

- а) нигде;      б) в семеннике; в) в яичнике;      г) в яйцеводе; д) в матке

2. Каким способом делятся овогонии?

- а) мейозом;      б) эндомиозом;      в) амитозом;      г) митозом;      д) не делятся.

3. Как называются клетки семенника в зоне роста?

- а) сперматогонии;      б) сперматоциты I порядка;      в) сперматоциты II порядка;  
г) сперматиды;      д) сперматозоиды.

4. Какой процесс идёт в ядре сперматоцита I порядка в зоне роста?

- а) репликация ДНК;      б) конъюгация гомологов;      в) возникают мутации;  
г) трансдукция;      д) кроссинговер.

5. Каким образом делятся клетки в зоне созревания?

- а) амитозом;      б) эндомиозом;      в) мейозом;      г) митозом;      д) не делятся

# Демонстрационный вариант теста

6. Какое количество ДНК имеют сперматиды?

- а) 8с      б) 4с      в) 3с      г) 2с      д) с

7. Выберите правильную последовательность названий клеток в овогенезе.

а) сперматогонии, сперматоциты I порядка, сперматоциты II порядка, сперматиды, сперматозоиды;

б) овоцит I порядка, овоцит II порядка, овогоний, овоотида, яйцеклетка;

в) овогонии, овоцит I порядка, овоцит II порядка, овоотида, яйцеклетка;

г) овогонии, овоотида, овоцит I порядка, овоцит II порядка, яйцеклетка;

д) овоотида, овогоний, овоцит I порядка, овоцит II порядка, яйцеклетка.

8. Какое количество ДНК имеют гаметы?

- а) с      б) 2с      в) 3с      г) 4с      д) 8с

9. Что такое мужской пронуклеус?

а) ядро зиготы;      б) синкарион;      в) головка сперматозоида;

г) акросома;      д) набухшее ядро сперматозоида в цитоплазме яйца.

10. Какой размер имеет яйцеклетка человека?

а) 40-75 мкм;      б) от 52 до 70 мкм;      в) около 500 мкм;

г) от 10 до 25 мкм;      д) от 130 до 250 мкм.

# Литература

## Основная литература по дисциплине:

1. Биология. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для мед. спец. вузов/ В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева и др.; Под ред. В.Н. Ярыгина. – 8-е изд. – М.: Высш. шк., 2007. Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек. – С. 210-219.

## Дополнительная литература:

1. Биология с общей генетикой /А.А. Слюсарев 1970г., стр. 96-98, схема стр. 99;
2. Биология с общей генетикой / А.А. Слюсарев 1978г., стр. 103-105;