

## «ЕГЭ по биологии 2021г.»

Кузнецова Нина Михайловна, к.п.н.,  
доцент кафедры информационно-математического и  
естественнонаучного образования ГАУДПО ЛО «ИРО»

[Kuznetsova-boil@mail.ru](mailto:Kuznetsova-boil@mail.ru)



## Особенности Единого государственного экзамена

Продолжительность экзамена по биологии

В 2021 году – 3 часа 55 минут (235 минут)

В 2020 году – 3,5 часа ( 210 минут)

В отдельных линиях заданий второй части КИМ будет продолжена работа по составлению контекстных заданий проверяющих умение применять знания в новой ситуации.

Все основные характеристики экзаменационной работы сохранены. Время выполнения экзаменационной работы увеличено с 210 до 235 минут

В.С. Рохлов, Р.А. Петросова

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
для учителей, подготовленные  
на основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2020 года

по **БИОЛОГИИ**

Москва, 2020

# Аттестация обучающихся по биологии

## за уровень среднего общего образования ГИА (ЕГЭ) 2020г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для учителей,  
подготовленные на основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2020 года

(Рохлов В.С., Петросова Р.А., Москва, 2020г.)

[http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-  
metodicheskie-  
materialy/2020/Biologiya\\_mr\\_2020.pdf](http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Biologiya_mr_2020.pdf)

*Распределение заданий по частям экзаменационной работы*

Части работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 58	Тип заданий
Часть 1	21	38	66	С кратким ответом
Часть 2	7	20	34	С развёрнутым ответом
Итого	28	58	100	

Таблица 2

*Распределение заданий экзаменационной работы  
по содержательным разделам курса биологии*

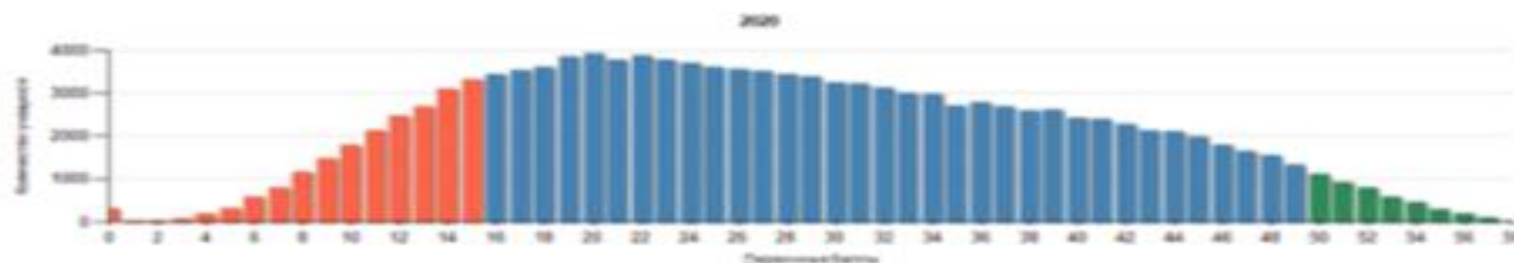
Содержательные разделы	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
1. Биология как наука. Методы научного познания	2	1	1
2. Клетка как биологическая система	5–4	4–3	1
3. Организм как биологическая система	4–5	3–4	1
4. Система и многообразие органического мира	4	3	1
5. Организм человека и его здоровье	5	4	1
6. Эволюция живой природы	4	3	1
7. Экосистемы и присущие им закономерности	4	3	1
Итого	28	21	7

Средний тестовый балл в 2020г.-**51,5%** (в Липецкой области - **57%**)

## Итоги ЕГЭ по биологии в 2020 г



Число участников	Год
124599	2020
128592	2019
126354	2020



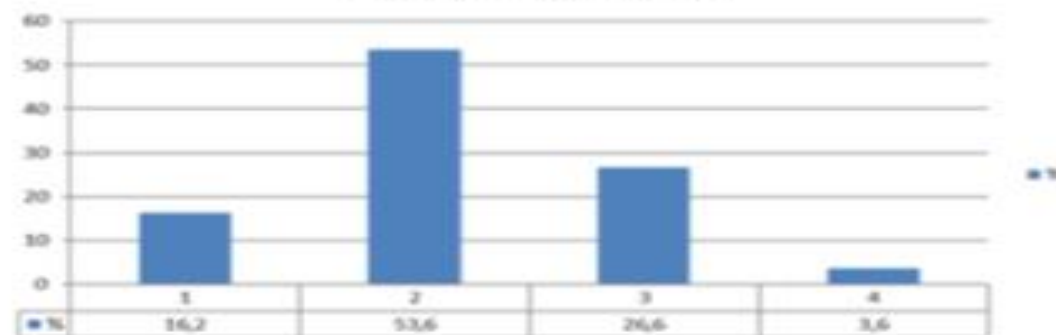
Распределения результатов участников ЕГЭ по первичным баллам

Год	Средний тестовый балл	Диапазон тестовых баллов				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
2020	51,50	2,76%	25,25%	41,88%	26,53%	3,57%
2019	51,78	3,72%	24,53%	39,63%	26,59%	5,54%
2018	51,31	2,96%	26,34%	40,42%	25,19%	5,10%

Распределения результатов участников ЕГЭ по тестовым баллам

Год	Количество 100-балльников	% 100-балльников
2020	24	0,02
2019	64	0,05
2018	45	0,04

Биология (125786уч.)  
ЕГЭ 2020  
Распределение групп баллов



**Средний тестовый балл в 2020г.-51,5%**  
(в Липецкой области - 57%)

**Доля участников ЕГЭ,  
не набравших минимального количества баллов**  
**2020г. – 16,2% (Липецкая обл – 8,5%)**  
**2019 г. - 16,81% (Липецкая обл – 8%)**  
**2018 г. – 17,01%,**  
**2017 г. – 17,94%**

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы в 2020 г. были выделены группы участников экзамена в разными уровнями подготовки (рис. 2):

1 – группа с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–15 (тестовый балл – 0–35);

2 – группа с удовлетворительной подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 16–34 (тестовый балл – 36–60);

3 – группа с хорошей подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 35–49 (тестовый балл – 61–80);

4 – группа с отличной подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 50–59 (тестовый балл – 81–100).



Рис. 2. Распределение групп баллов участников ЕГЭ 2020 г.

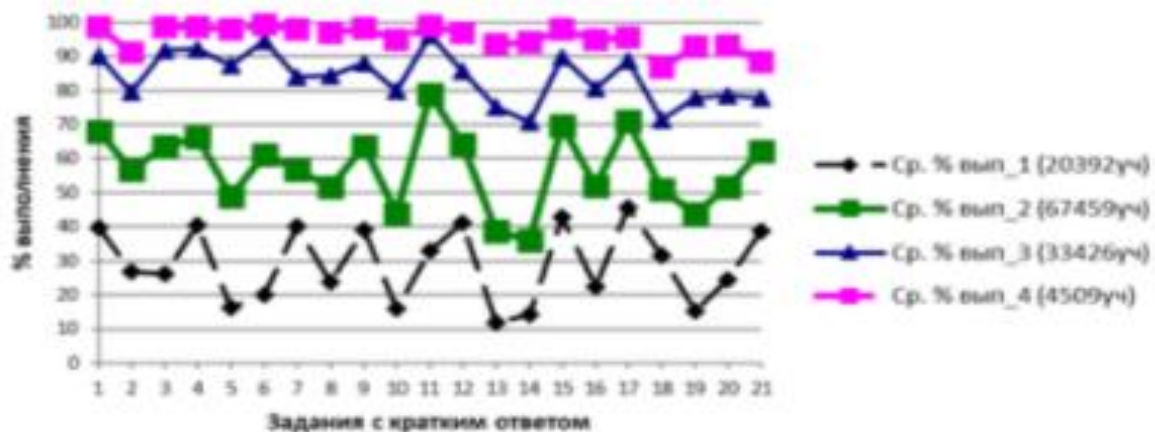


# Итоги ЕГЭ по биологии в 2020 г

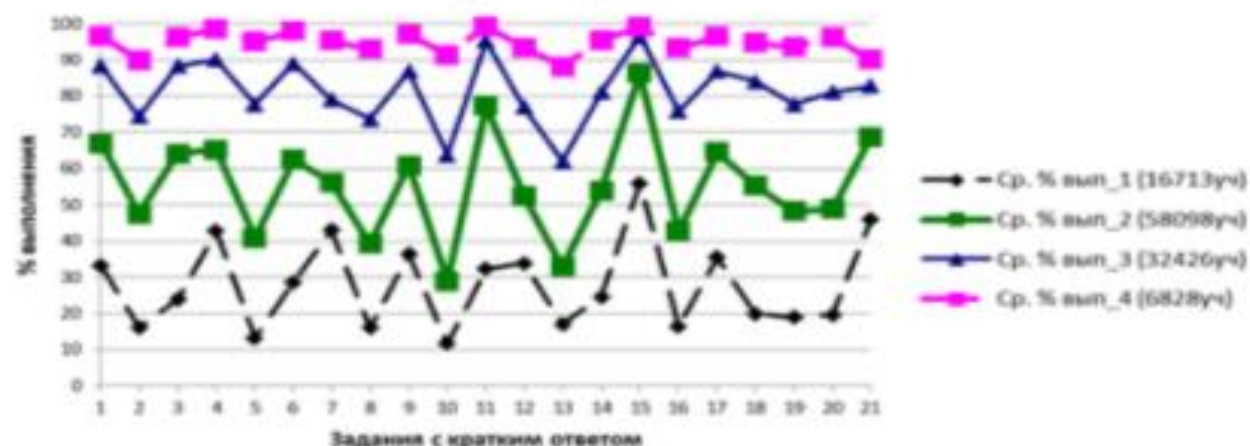
2020

2019

% выполнения  
Задания с кратким ответом



% выполнения  
Задания с кратким ответом



Результаты совпали  
(близкие)

1,3,4,7,9,11

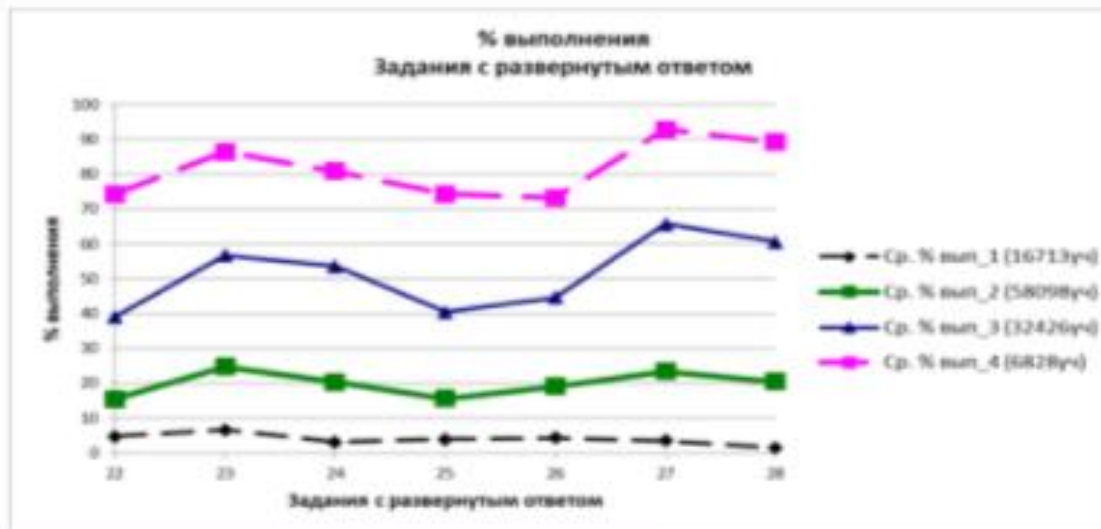
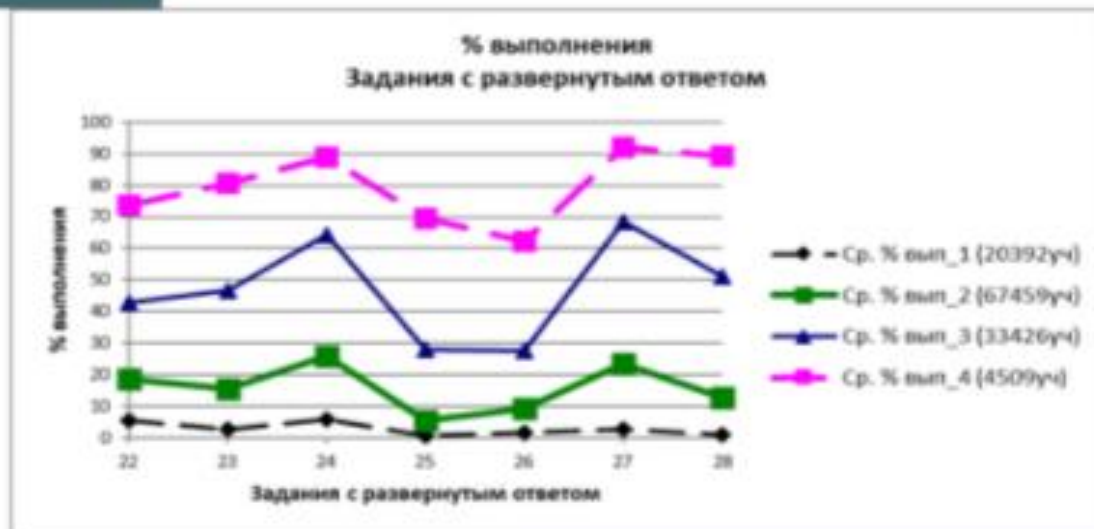
Результаты стали выше в  
2020 г

2,5,8,10,12,13,16,17

Результаты стали ниже в  
2020 г

6,14,15,18,19,20,21

# Итоги ЕГЭ по биологии в 2020 г



2020

Номер линии	2020	2019
22	25	24,2
23	24	34,9
24	35,5	30,9
25	12,9	24,4
26	14,8	27,5
27	34,6	36,7
28	23,7	33,2

2019

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года (Рохлов В.С., Петросова Р.А., Москва, 2020г.)

[http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Biologiya\\_mr\\_2020.pdf](http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Biologiya_mr_2020.pdf)

В 2020 г. в целом была сохранена модель экзаменационной работы ЕГЭ прошлых лет. Однако в заданиях части 2 экзаменационной работы был введен ряд новых содержательных сюжетов. Так, в условия некоторых заданий линии 27 было введено упоминание 5 и 3 концов молекул нуклеиновых кислот, что изменило последовательность работы с таблицей генетического кода (понятие «антипараллельность»). В заданиях линии 28 увеличилось разнообразие сюжетов генетических задач на сцепленное наследование генов в аутосомах и половых хромосомах, а также в условиях исключались исходные родительские генотипы, что позволяло проверять не только умение находить адекватные способы их решения, но и умение исследовать практическую ситуацию. В целом в 2020 г. было продолжено наращивание количества контекстных и эвристических заданий с развернутым ответом, требующих от участников ЕГЭ не воспроизведения заученной информации, а умений находить внутренние связи между объектами (их частями), процессами и объяснять их, применять знания в новой ситуации.



ФИПИ

## Особенности Единого государственного экзамена

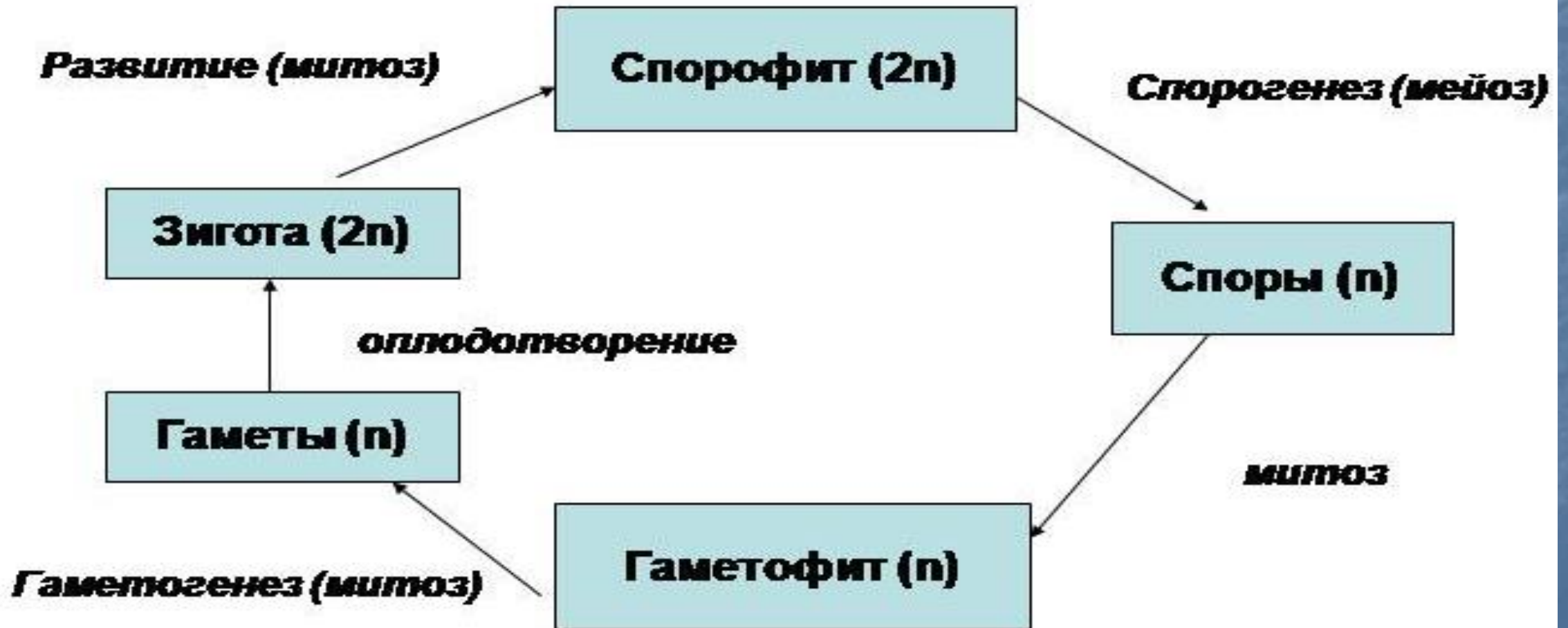
Продолжительность экзамена по биологии

В 2021 году – 3 часа 55 минут (235 минут)

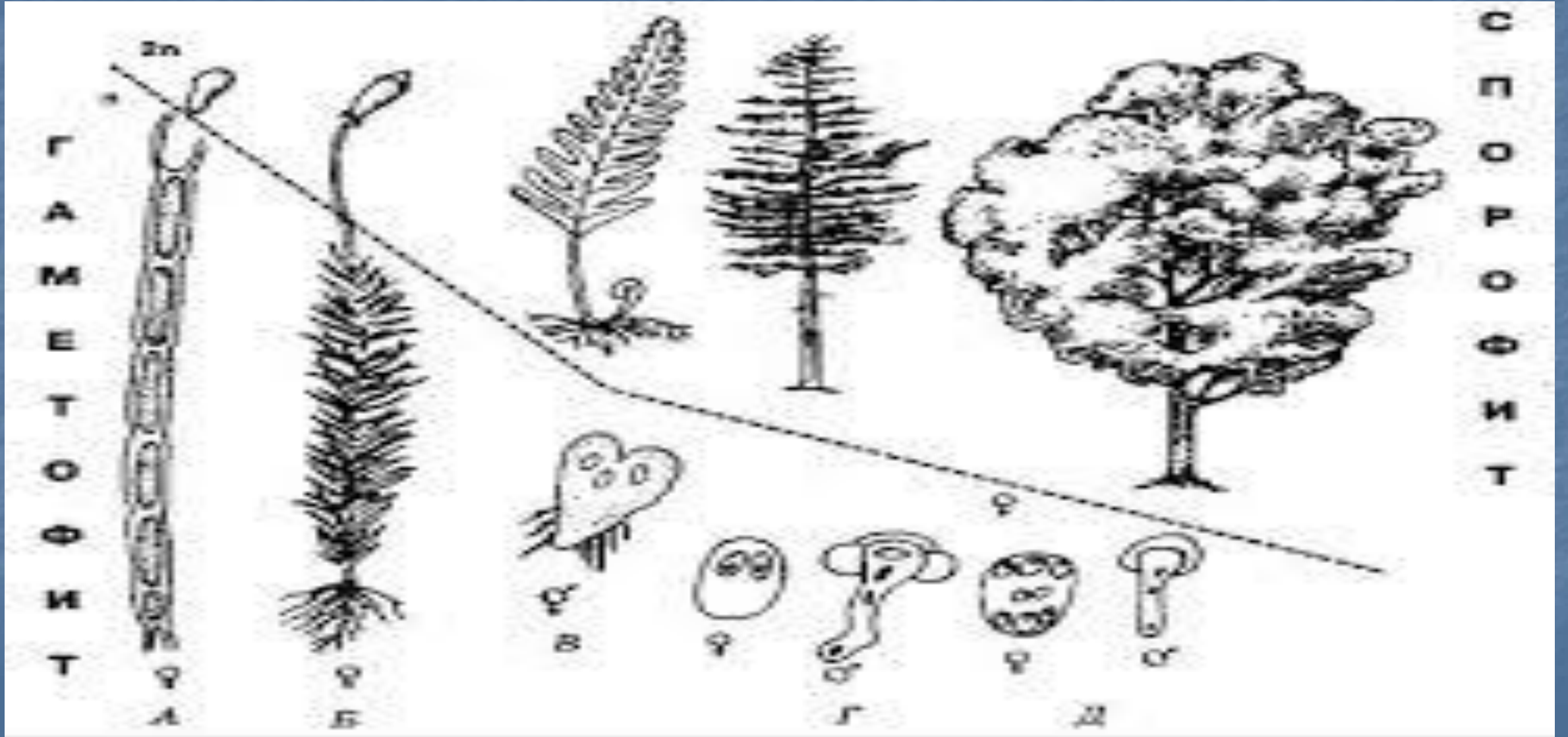
В 2020 году – 3,5 часа ( 210 минут)

В отдельных линиях заданий второй части КИМ будет продолжена работа по составлению контекстных заданий проверяющих умение применять знания в новой ситуации.

# Циклы развития растений в контексте заданий ЕГЭ 2021г.



# Схема эволюционных изменений растений



Почему зелёные водоросли относят к низшим растениям? Какое поколение преобладает в их цикле развития? Поясните, чем представлено каждое поколение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>они состоят из группы однородных клеток или из одной клетки, не имеют тканей;</li> <li>они не имеют органов, тело представляет собой слоевище;</li> <li>в цикле развития преобладает гаметофит;</li> <li>взрослое растение – гаметофит; спорофитом является зигота</li> </ol>	

## Жизненный цикл чередования поколений у водорослей

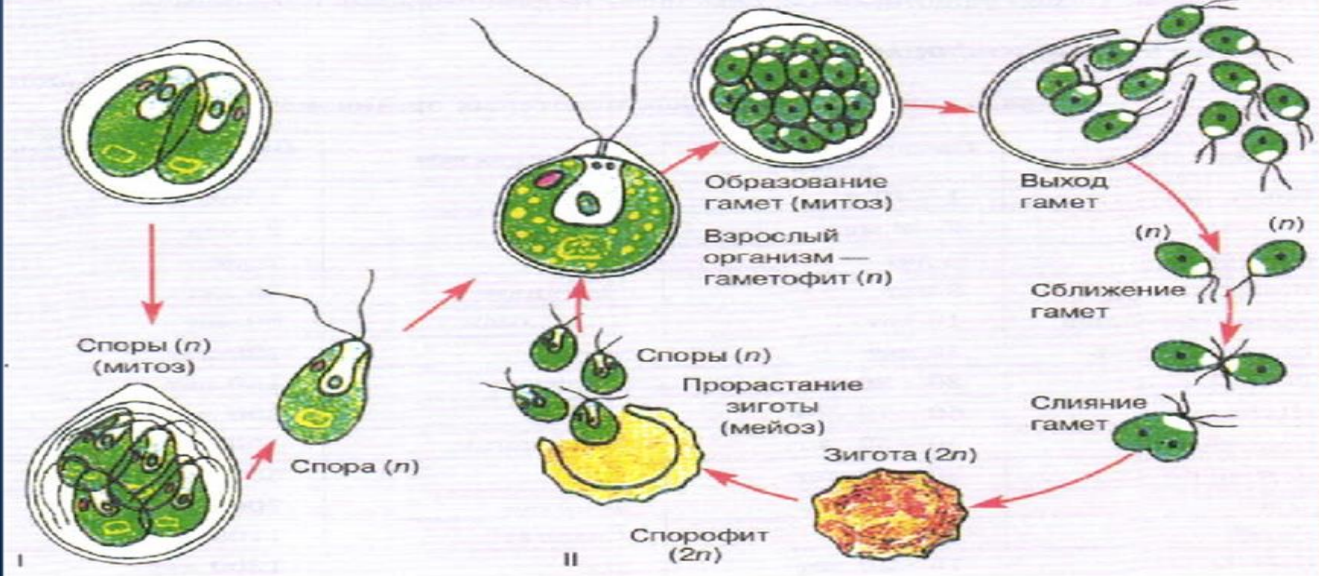
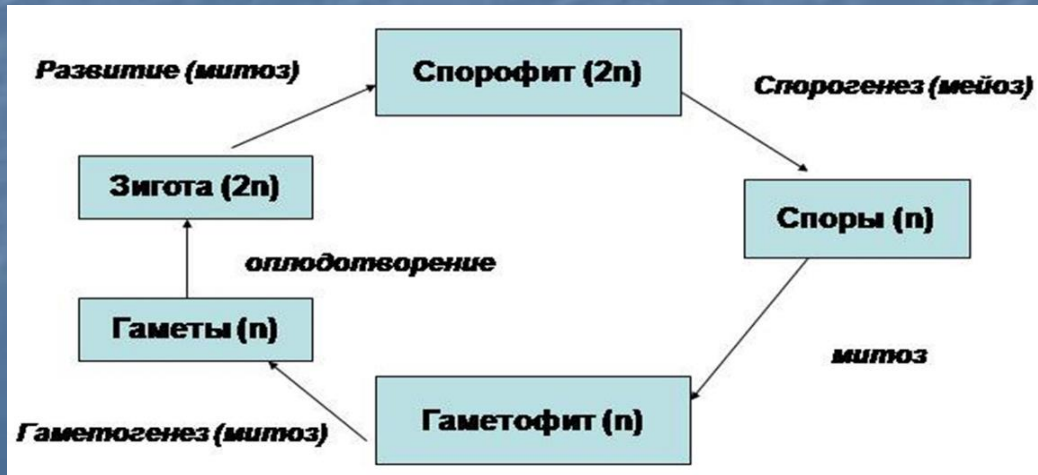
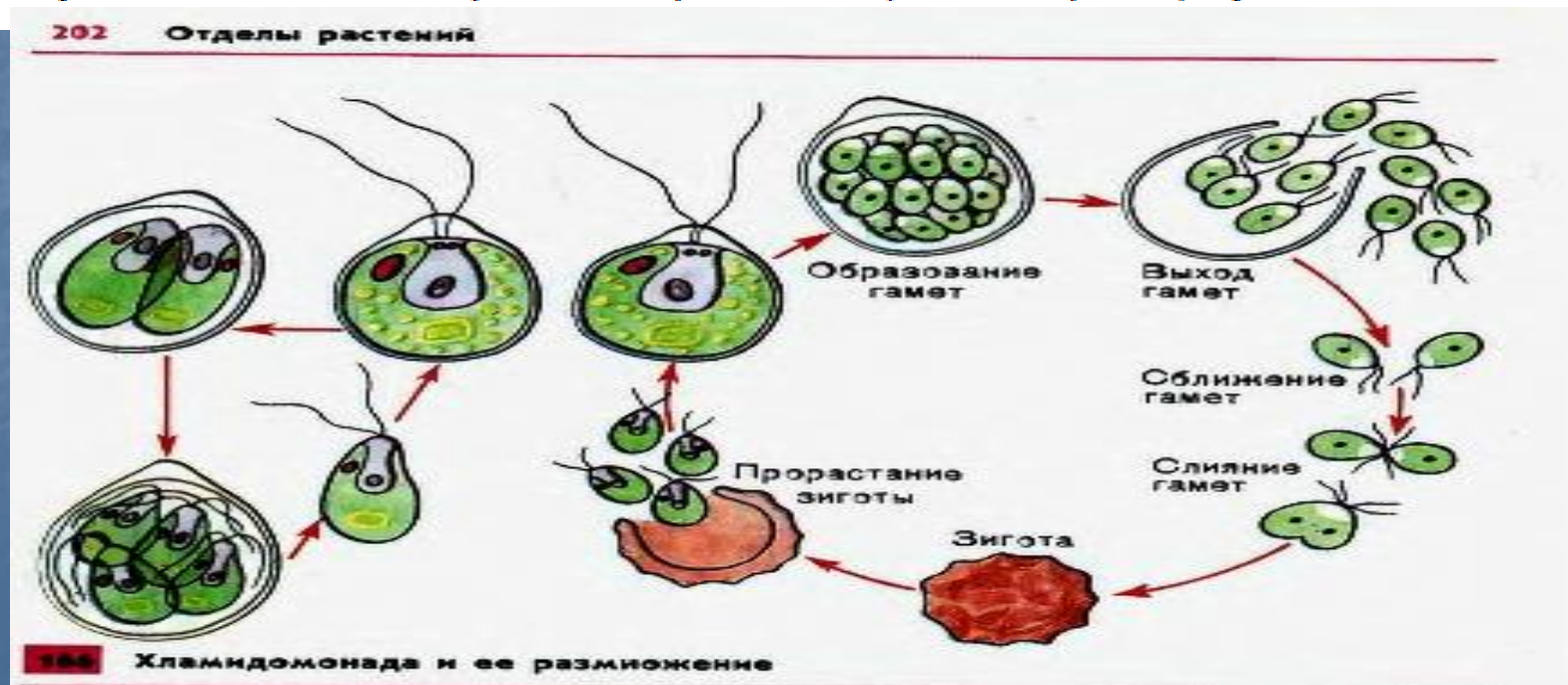


Рис. 170. Жизненный цикл водоросли (хламидомонада): I — бесполое размножение; II — половое размножение

С5. У хламидомонады преобладающим поколением является гаметофит. Определите хромосомный набор споры и гамет хламидомонады. Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки при половом размножении.

Элементы ответа:

- 1) хромосомный набор споры –  $n$  (гаплоидный);
- 2) споры образуются из диплоидной зиготы путём мейоза;
- 3) хромосомный набор гамет –  $n$  (гаплоидный);
- 4) гаметы образуются из клетки взрослого организма (гаметофита) путём митоза

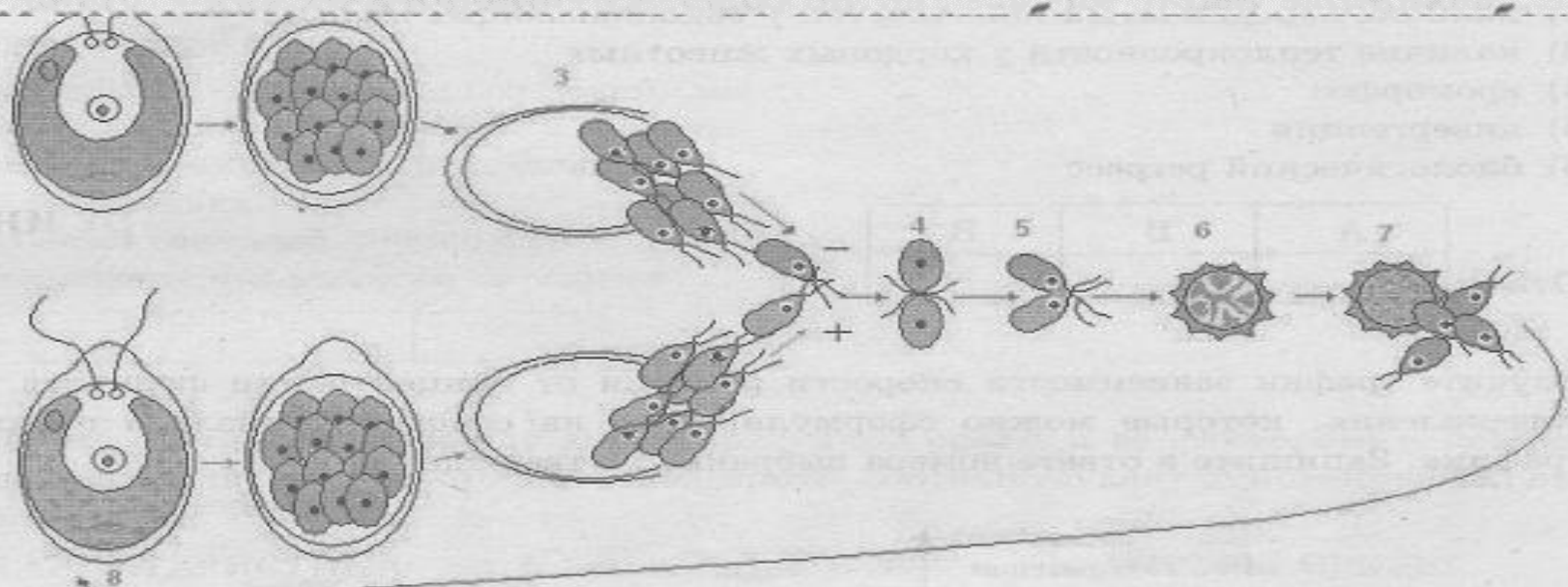




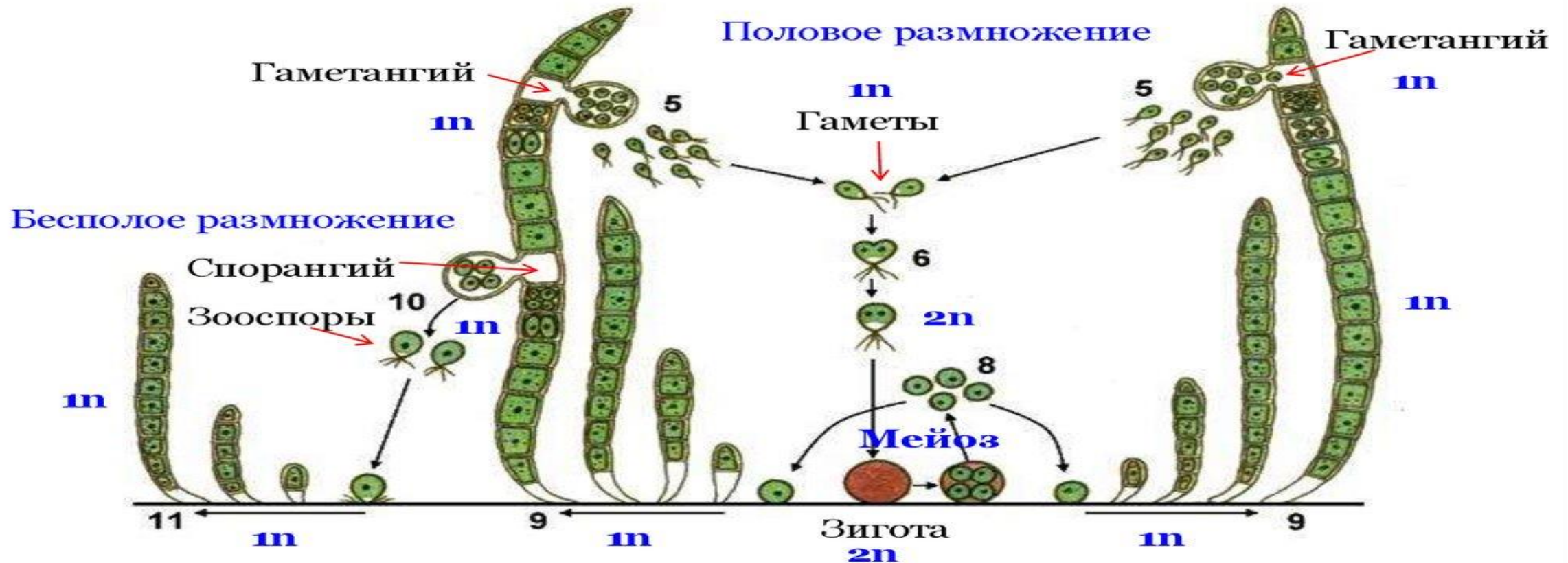
23. Используя рисунок процесса полового размножения хламидомонады, объясните, в чем сущность полового размножения и каково его отличие от бесполого. В результате какого процесса образуются гаметы, в чем их особенность? Какой цифрой на рисунке обозначена зигота? Чем она отличается от гамет?

### Элементы ответа:

- 1) при неблагоприятных условиях у разных особей хламидомонады митозом образуются половые гаплоидные клетки, которые, сливаясь, образуют диплоидную зиготу. Это процесс полового размножения;
- 2) зигота делится мейозом, образуются четыре гаплоидные споры. Это бесполое размножение;
- 3) зигота обозначена на рисунке цифрой 6. В отличие от гаплоидных спор, дающих начало новым особям, она диплоидна

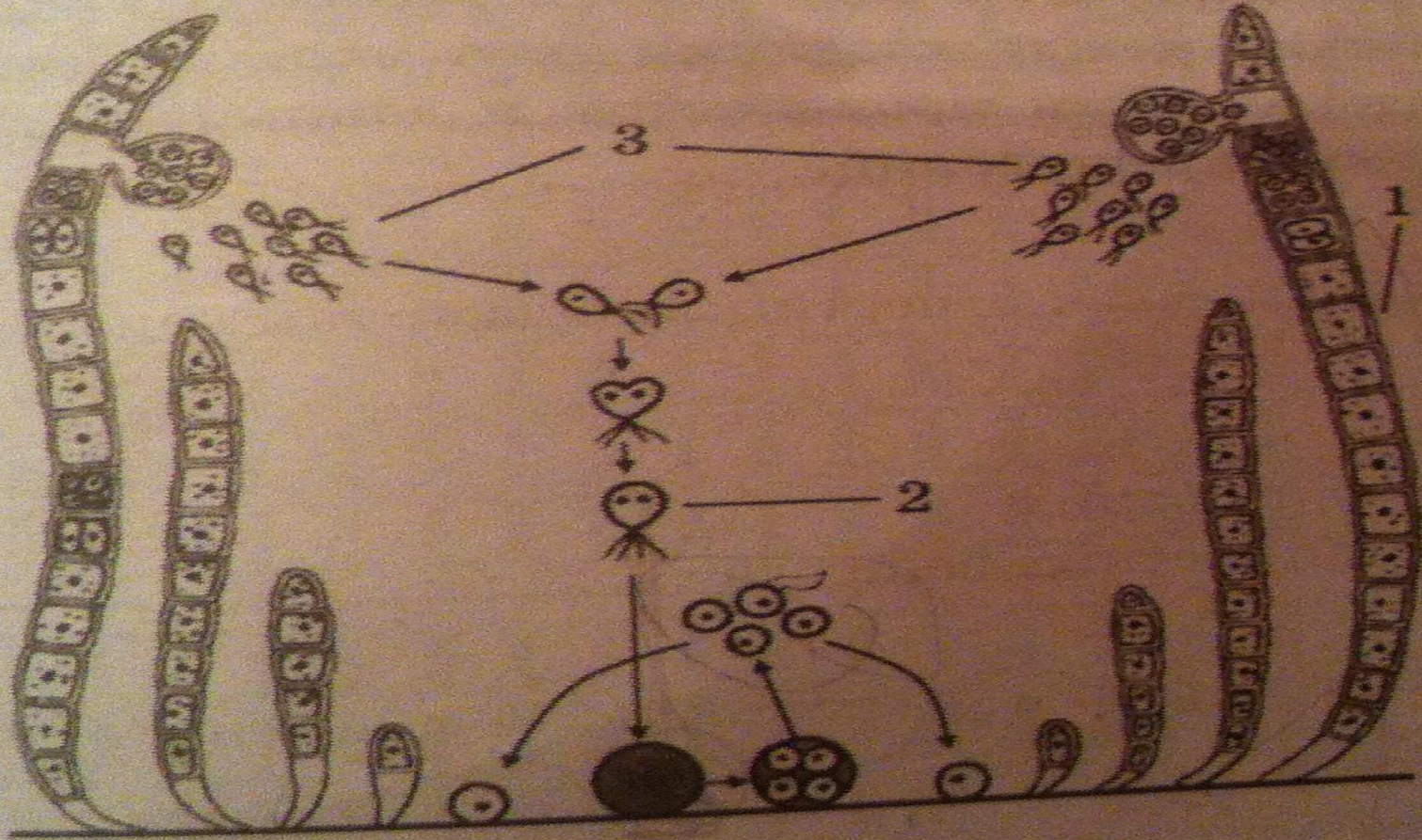


# Растения с преобладанием гаметофита в жизненном цикле: водоросли



Термины: гаметофит, спорофит,  
МИТОЗ, МЕЙОЗ, ЗИГОТА,

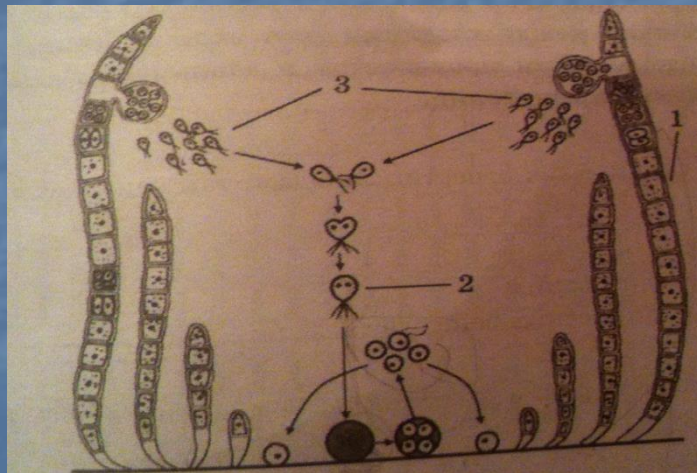
Какие клетки в схеме размножения улотрикса обозначены цифрой 3, какой набор хромосом они имеют, в результате какого деления образуются? Что обозначено на рисунке цифрой 2, какой набор хромосом у этой клетки? Что является гаметофитом в жизненном цикле улотрикса, какой цифрой обозначен гаметофит на рисунке?



У зелёной водоросли улотрикса преобладающим поколением является гаметофит. Какой хромосомный набор имеют клетки взрослого организма и спорофита? Объясните, чем представлен спорофит, из каких исходных клеток и в результате какого процесса образуются взрослый организм и спорофит.

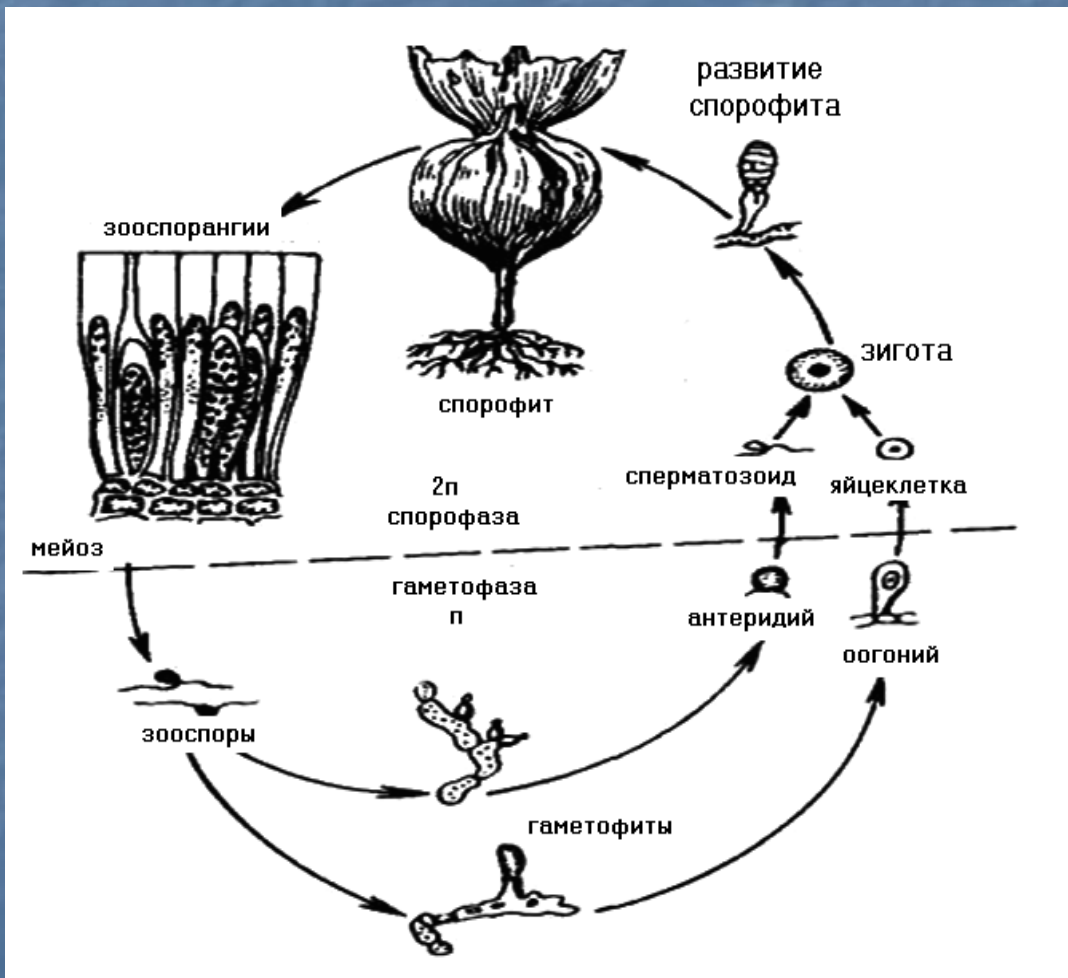
Элементы ответа:

- 1) хромосомный набор в клетках взрослого организма –  $n$  (гаплоидный), спорофита –  $2n$  (диплоидный);
- 2) взрослый организм образуется из гаплоидной споры путём митоза;
- 3) спорофит – это зигота, образуется при слиянии гамет в процессе оплодотворения



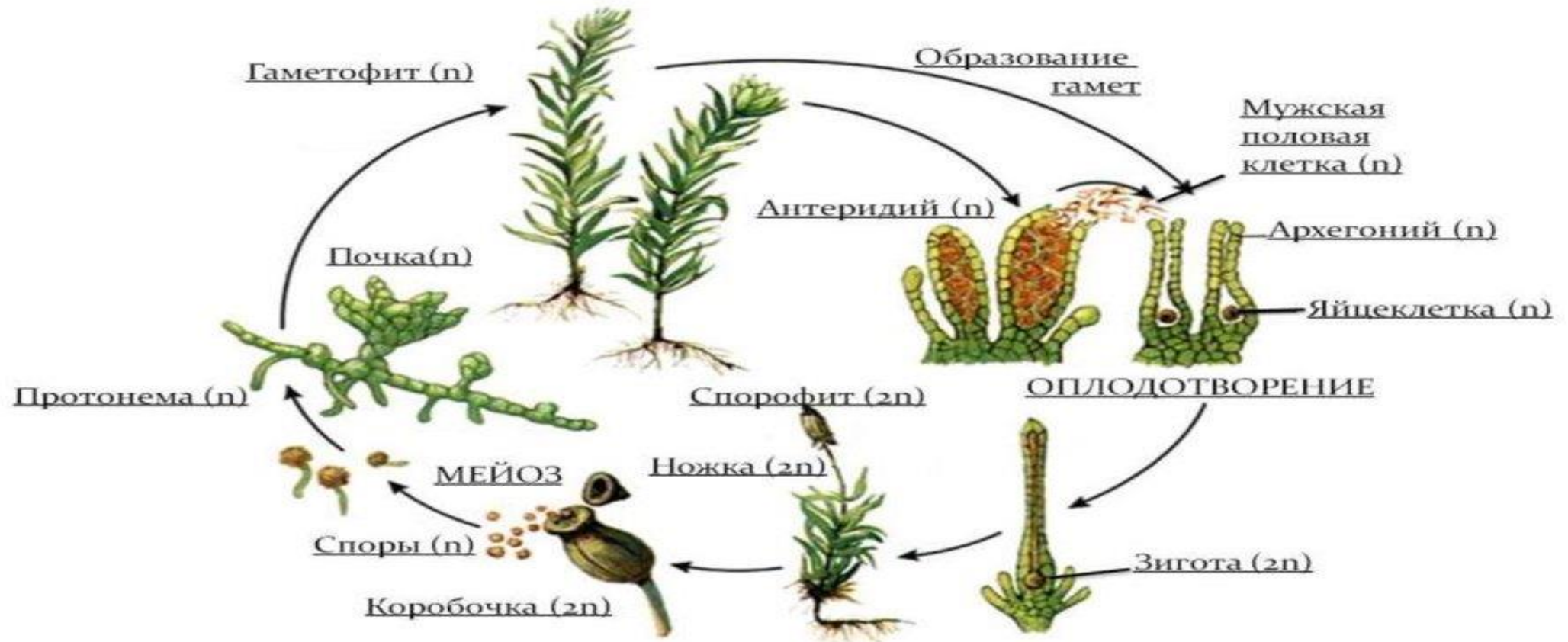
# !!! Цикл развития бурых водорослей.

## Спорофит преобладает над гаметофитом

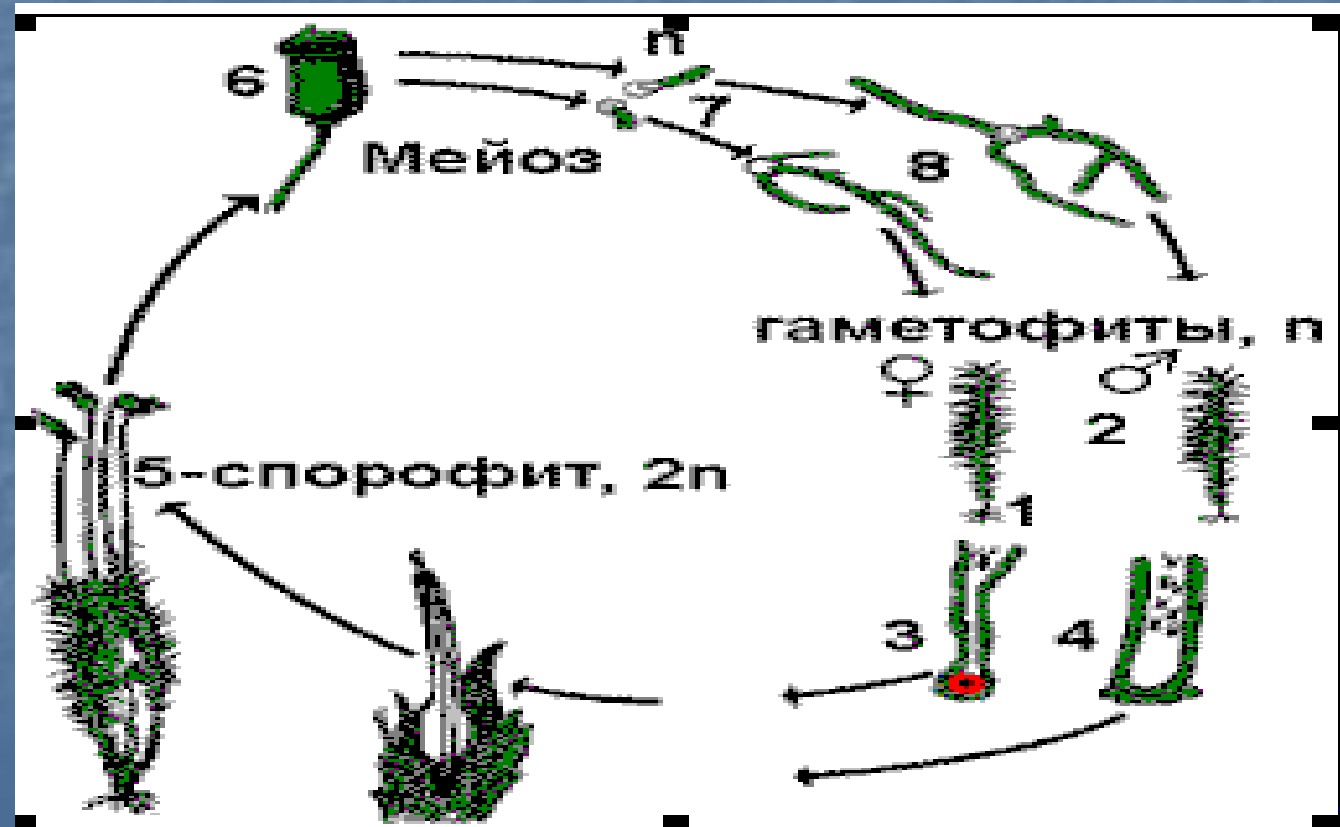
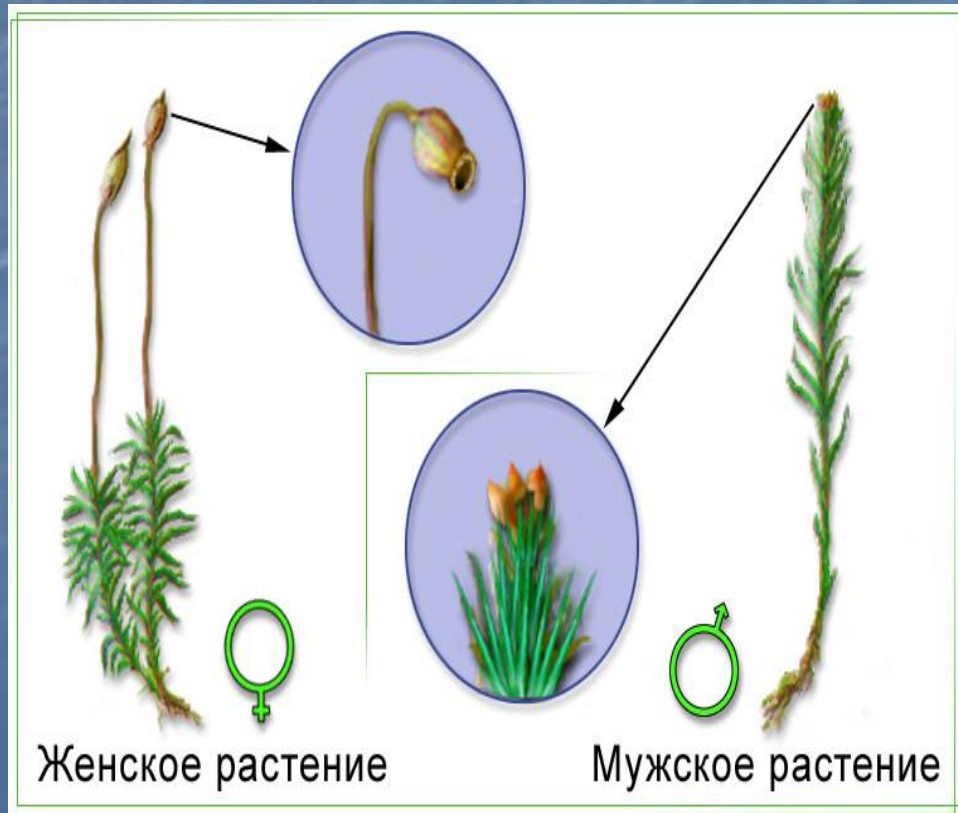


1. В цикле развития ламинарии идет *чередование поколений* — бесполого и полового, которые сменяют друг друга. Фактически бесполое размножение плавно переходит в половой процесс. 2. Бесполое размножение ламинарии осуществляется с помощью зооспор, которые созревают в зооспорангиях. 3. Далее зооспоры прорастают в два типа *заростков* — мужской или женский. Обратите внимание, заростки — это *гаметофиты*, так как в них образуются гаметы (половые клетки). Значит, у ламинарии образуются мужской и женский гаметофиты. 4. На мужских гаметофитах формируются сперматозоиды. На женских гаметофитах — яйцеклетки. 5. После слияния и оплодотворения образуется зигота, которая делится митозом, из нее образуется новая ламинария. 6. Сама водоросль ламинария — *спорофит*, или бесполое поколение, так как образует споры (зооспоры). 7. Вывод: в жизненном цикле ламинарии преобладает стадия спорофита (взрослая ламинария), гаметофит представлен слабее, в виде заростков.

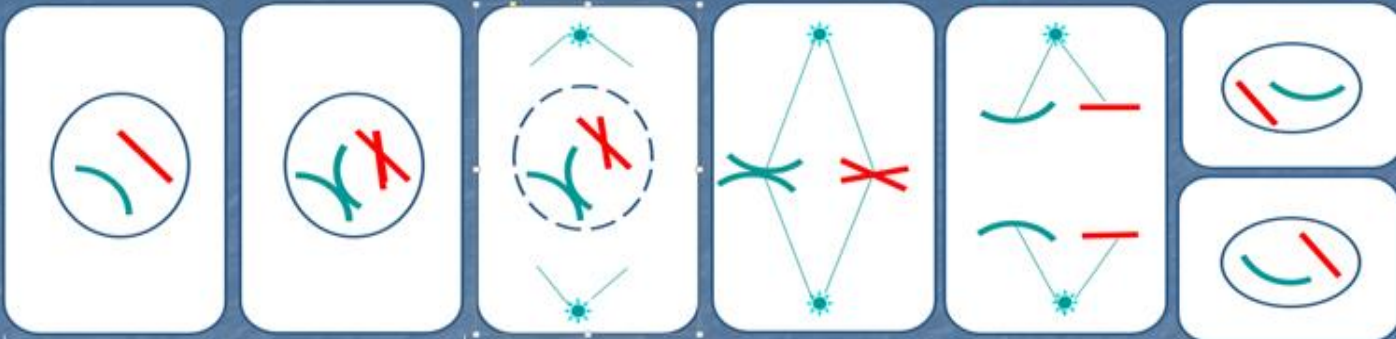
# Схема 1. Жизненный цикл мха кукушкин лен



1. *Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.*



## Митоз гаплоидной клетки



G1  
телофаза  
митоза гаплоидной клетки  
n

S, G2  
ИНТЕРФАЗА  
n2c

профаза  
n2c

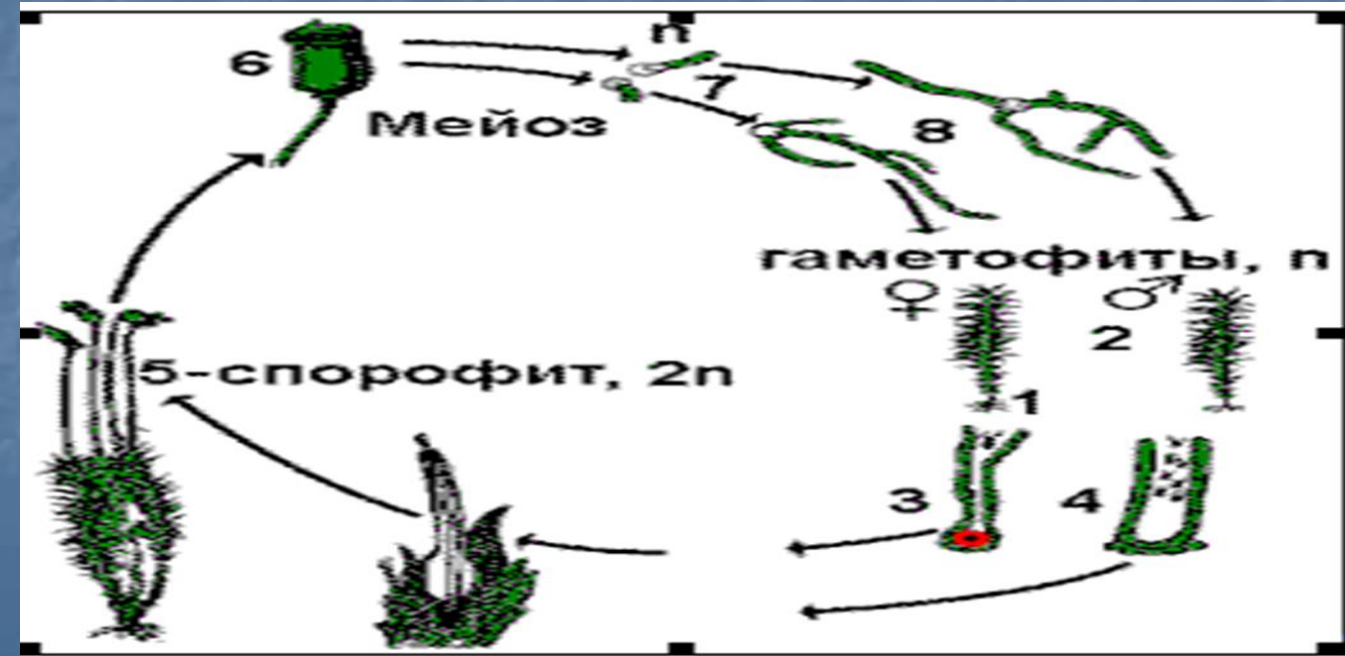
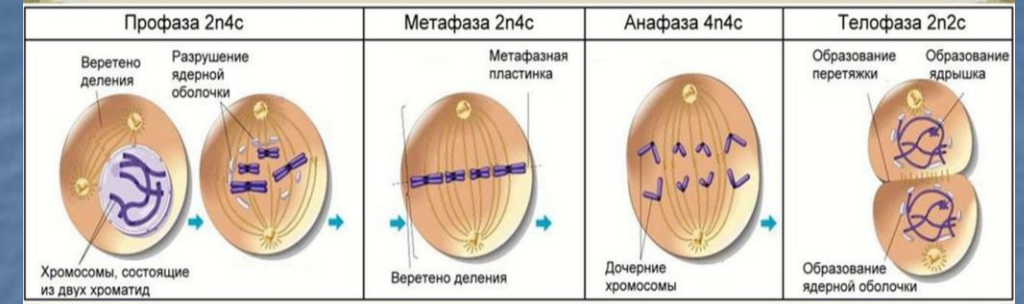
метафаза  
n2c

анафаза  
2n2c

телофаза  
n

## Митоз диплоидной клетки

### Фазы (стадии) митоза





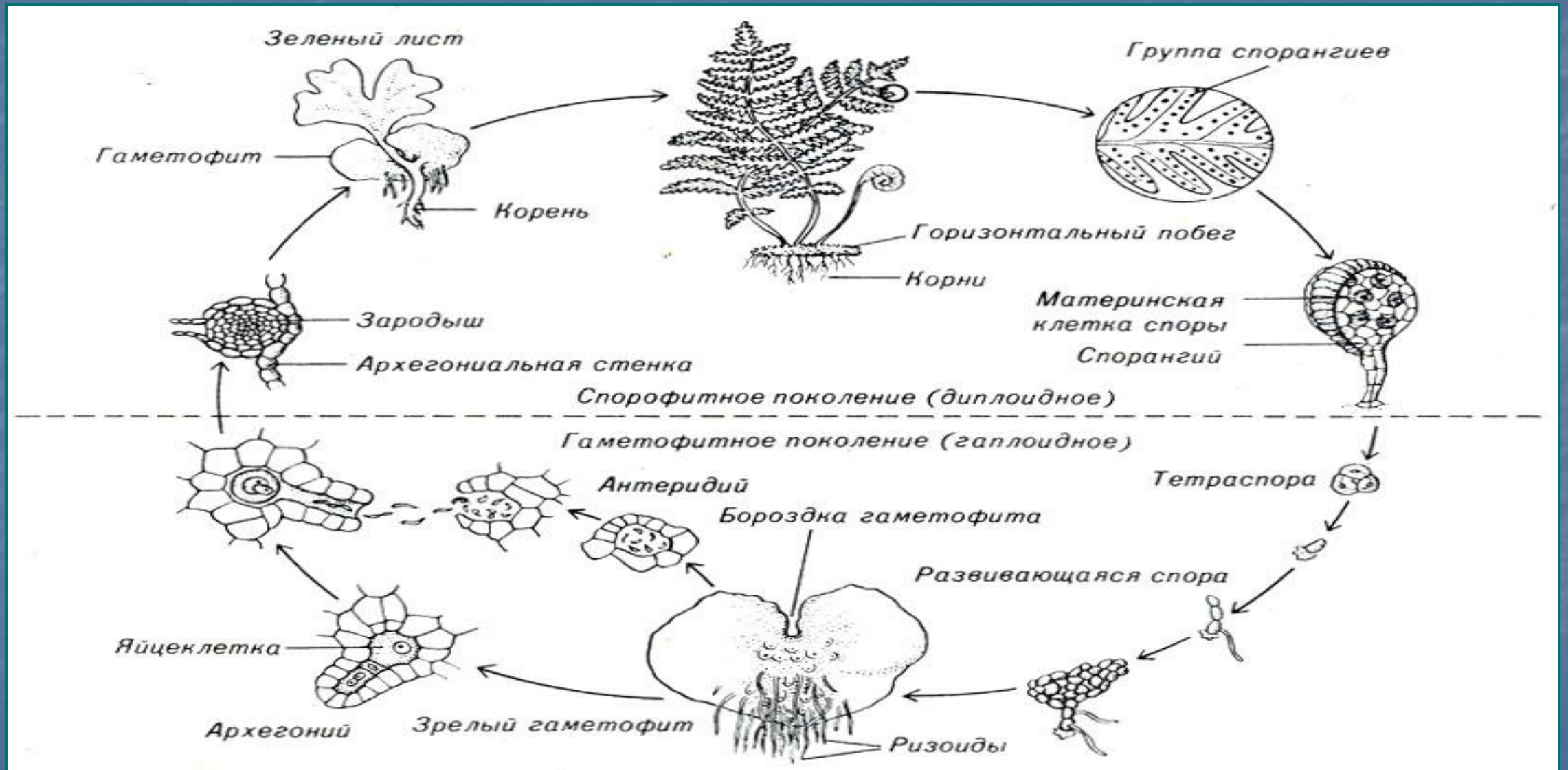
27

Определите число хромосом ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) при образовании споры кукушкина льна в начале деления спорогония и после первого деления. Ответ обоснуйте.



- 1. перед началом деления:  $2n4c$  (интерфаза мейоза)
- 2. после первого деления  $n2c$  (телофаза 1 мейоза -редукция)

# Жизненный цикл ПАПОРОТНИКА



Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев, спор и заростка папоротника. Объясните, как формируется набор хромосом в каждом случае.

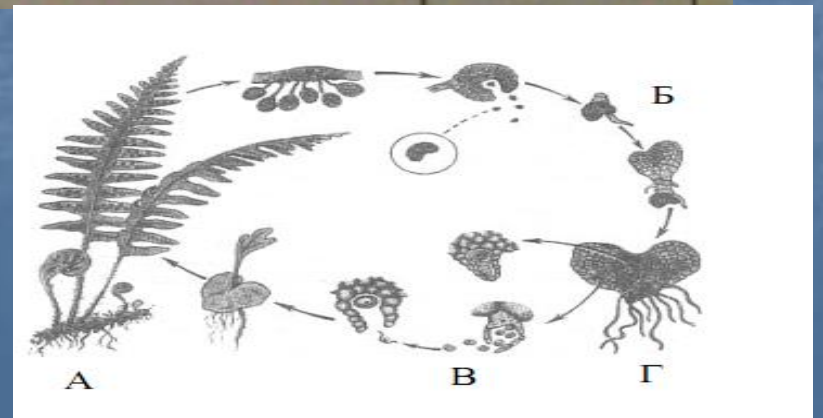
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  
(правильный ответ должен содержать следующие позиции)

**Баллы**

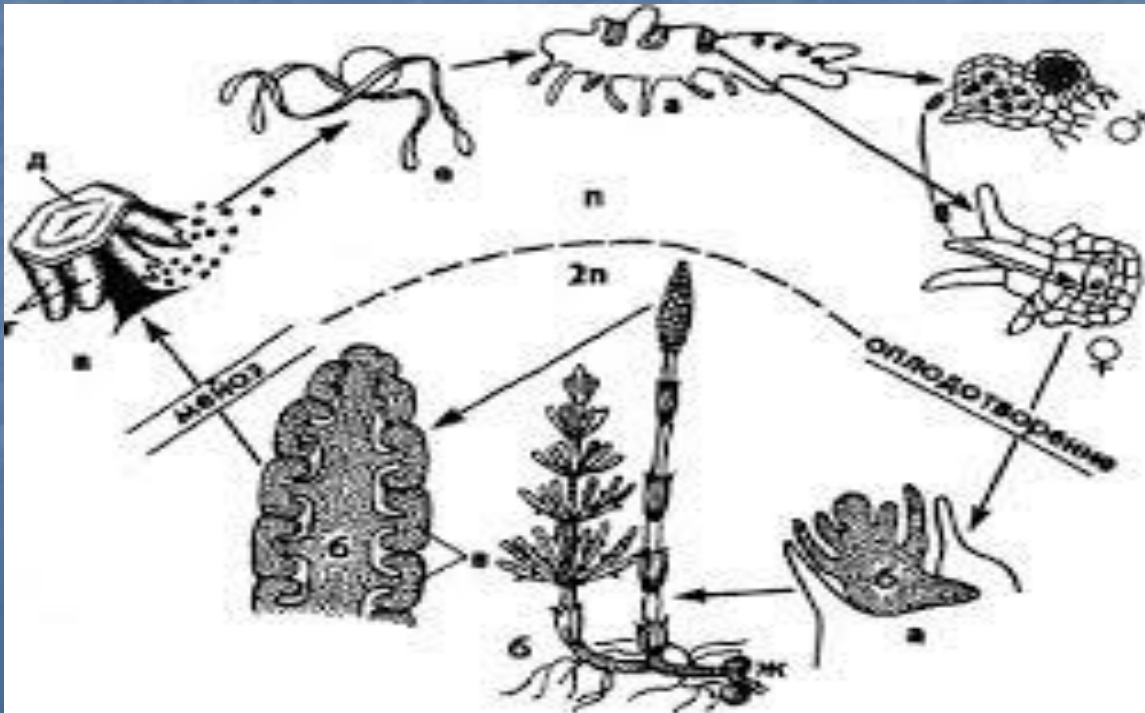
Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках листа папоротника диплоидный набор хромосом –  $2n$ , так как взрослое растение папоротника является спорофитом и развивается из оплодотворенной яйцеклетки;
- 2) в споре папоротника гаплоидный набор хромосом –  $n$ , так как споры образуются в результате редукционного деления (мейоза), поэтому набор хромосом уменьшается в 2 раза;
- 3) в клетках заростка папоротника гаплоидный набор хромосом –  $n$ , так как заросток развивается из гаплоидной споры.

Ответ включает:

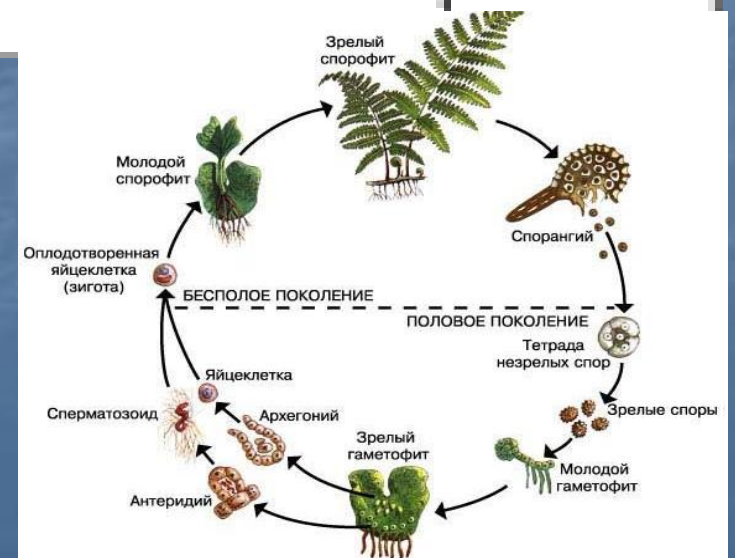


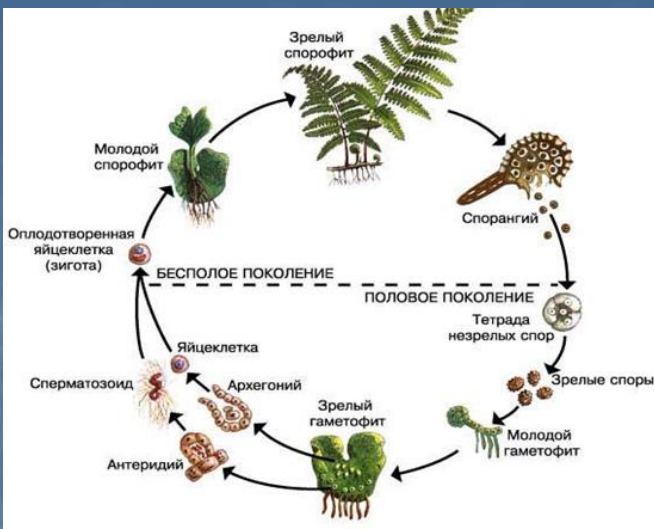
- Какой хромосомный набор характерен для клеток спороносных побегов и заростка плауна (хвоща)? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- Элементы ответа:
  - 1) в клетках спороносных побегов диплоидный набор хромосом –  $2n$ ;
  - 2) в клетках заростка гаплоидный набор хромосом –  $n$ ;
  - 3) спороносные побеги развиваются на взрослом растении в результате митоза;
  - 4) заросток развивается из споры в результате митоза



Какой хромосомный набор характерен для заростка и взрослого растения папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они развиваются.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) заросток папоротника имеет гаплоидный набор хромосом – <math>n</math>;</li> <li>2) взрослое растение папоротника (спорофит) имеет диплоидный набор хромосом – <math>2n</math>;</li> <li>3) заросток развивается из гаплоидной споры митозом;</li> <li>4) взрослое растение развивается из оплодотворённой яйцеклетки – зиготы митозом.</li> </ol>	





Определите число хромосом ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в заростке папоротника перед началом образования сперматозоидов и перед первым делением зиготы. Ответ обоснуйте.

- 1. Перед началом образования сперматозоидов (деления) набор клетки -  $n2c$  ( $n$  - число хромосом,  $2c$  - количество ДНК)

2) Такой набор обусловлен тем, что заросток гаплоидный ( $n$ ), а перед делением количество молекул ДНК удвоено ( $2c$ )

3) Перед первым делением зиготы ее набор -  $2n4c$  ( $2n$  - число хромосом,  $4c$  - количество ДНК)

4) Такой набор обусловлен тем, что зигота диплоидна ( $2n$ ), а перед делением количество молекул ДНК удвоено ( $4c$ ).

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Папоротниковидные». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Наибольшее количество видов папоротниковидных растений встречается во влажных тропических областях, так как их размножение обусловлено наличием воды. (2) В жизненном цикле папоротниковидных происходит смена бесполого и полового поколений. (3) Взрослое растение папоротника – это спорофит, то есть половое поколение. (4) Гаметофитом у этих растений является зелёная пластинка (заросток), которая развивается из зиготы. (5) На гаметофите образуются гаметы, для передвижения сперматозондов к яйцеклетке необходима вода. (6) Набор хромосом в клетках гаметофита диплоидный. (7) В цикле развития папоротниковидных преобладает спорофит.

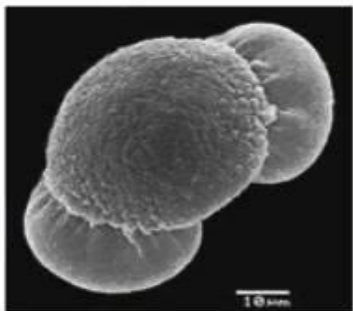
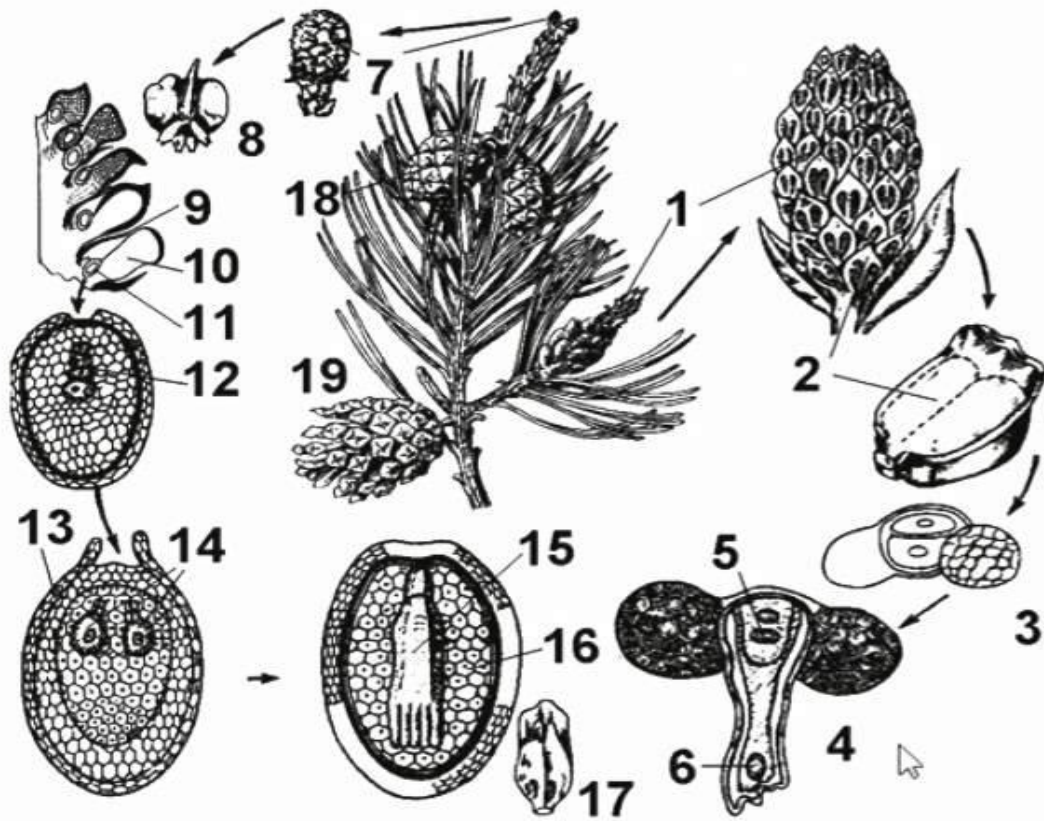
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Ошибки допущены в предложениях:</p> <p>1) 3 – спорофит – это бесполое поколение;</p> <p>2) 4 – гаметофит (заросток) развивается из споры;</p> <p>3) 6 – набор хромосом гаметофита гаплоидный (диплоидный набор хромосом у спорофита)</p> <p><i>Если в ответе исправлено четыре и более предложения, то за каждое лишнее исправление правильного предложения на неправильное снимается по 1 баллу</i></p>	

Какой хромосомный набор характерен для заростка и взрослого растения папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) заросток папоротника имеет гаплоидный набор хромосом – <math>n</math>;</li> <li>2) взрослое растение папоротника (спорофит) имеет диплоидный набор хромосом – <math>2n</math>;</li> <li>3) заросток развивается из гаплоидной споры;</li> <li>4) заросток развивается в результате митоза;</li> <li>5) взрослое растение развивается из зиготы;</li> <li>6) взрослое растение развивается в результате митоза</li> </ol> <p>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два-три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3



# Жизненный цикл Голосеменных



© Семочкина М.  
bioege.ru

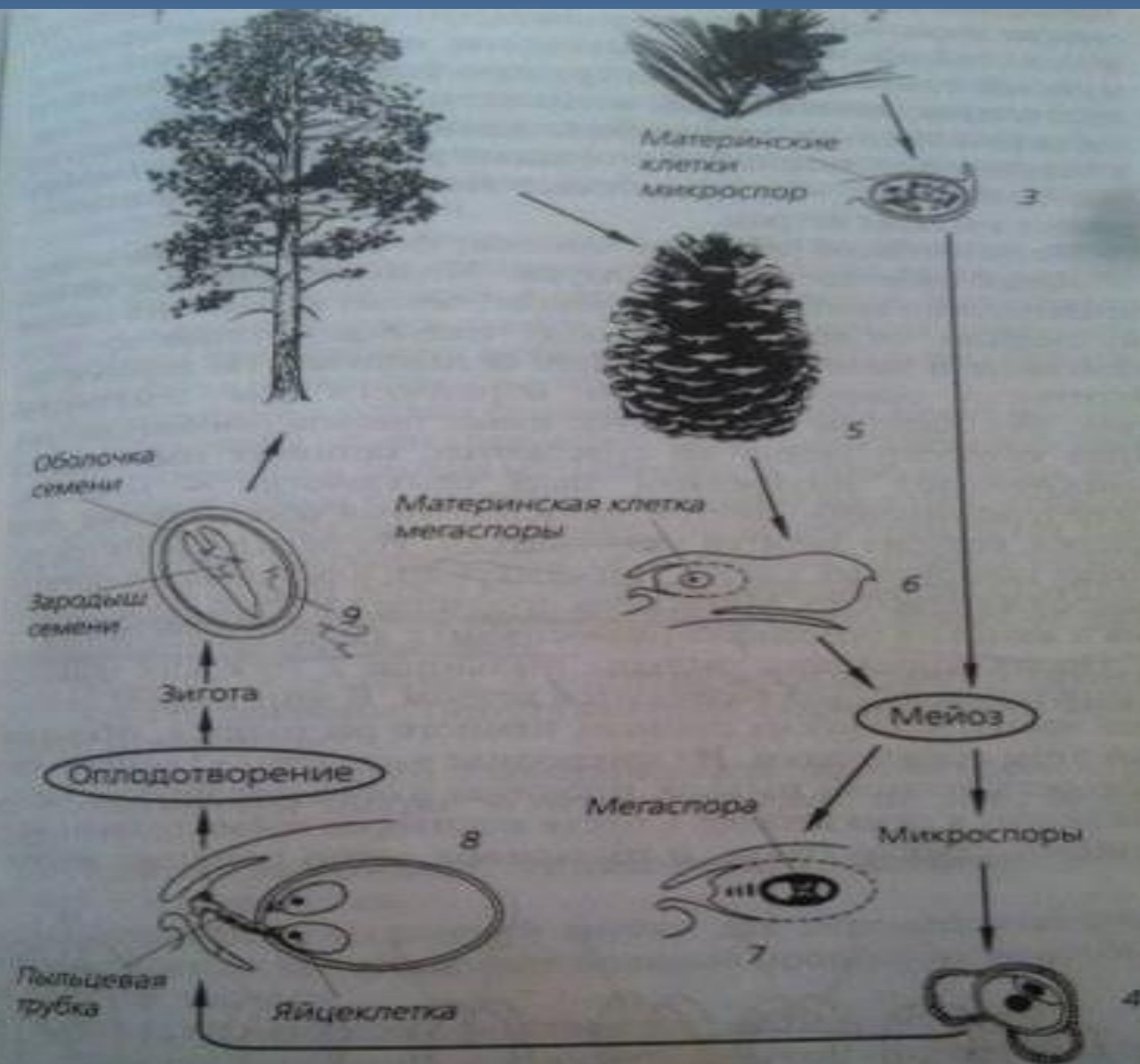


Рис. 67. Жизненный цикл сосны обыкновенной: 1 — взрослое растение (спорофит); 2 — собрание мужских шишек; 3 — продольный разрез через микроспорангий; 4 — мужской гаметофит (пыльцевое зерно); 5 — женская шишка; 6 — семязачаток на верхней поверхности семенной чешуи женской шишки; 7 — образование мегаспоры внутри мегаспорангия; 8 — женский гаметофит с двумя архегониями, прорастание пыльцы; 9 — семя

- Какой хромосомный набор характерен для клеток пыльцевого зерна и спермиев сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) клетки пыльцевого зерна сосны и спермии имеют набор хромосом – <math>n</math> (гаплоидный);</p> <p>2) клетки пыльцевого зерна сосны развиваются из гаплоидных спор митозом;</p> <p>3) спермии сосны развиваются из клеток пыльцевого зерна (генеративной клетки) митозом</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	2

Какой хромосомный набор характерен для клеток чешуй женских шишек и женской споры ели? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются клетки шишки и мегаспора ели.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) в клетках женских шишек диплоидный набор хромосом – <math>2n</math>;</li><li>2) в женской споре гаплоидный набор хромосом – <math>n</math>;</li><li>3) женские шишки развиваются из диплоидных клеток спорофита (взрослого растения) в результате митоза;</li><li>4) женская спора образуются из клеток спорангия в шишках в результате мейоза</li></ol>	<p>спорами гаметофита</p> <p>↓</p>

27

Определите число хромосом ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) при формировании пальцевого зерна сосны перед началом деления материнской клетки микроспоры и каждой клетки тетрады микроспор. Ответ обоснуйте.

семенные используют различные способы.

**Элементы ответа:**

) перед началом деления материнская клетка микроспоры имеет число хромосом  $2n$  и число молекул ДНК  $4c$ ;

в каждой клетке тетрады микроспор число хромосом  $n$  и число молекул ДНК  $c$ ;

так происходит, потому что тетрада микроспор образуется в результате мейоза.

Какой хромосомный набор характерен для яйцеклетки и макроспореи ели? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.



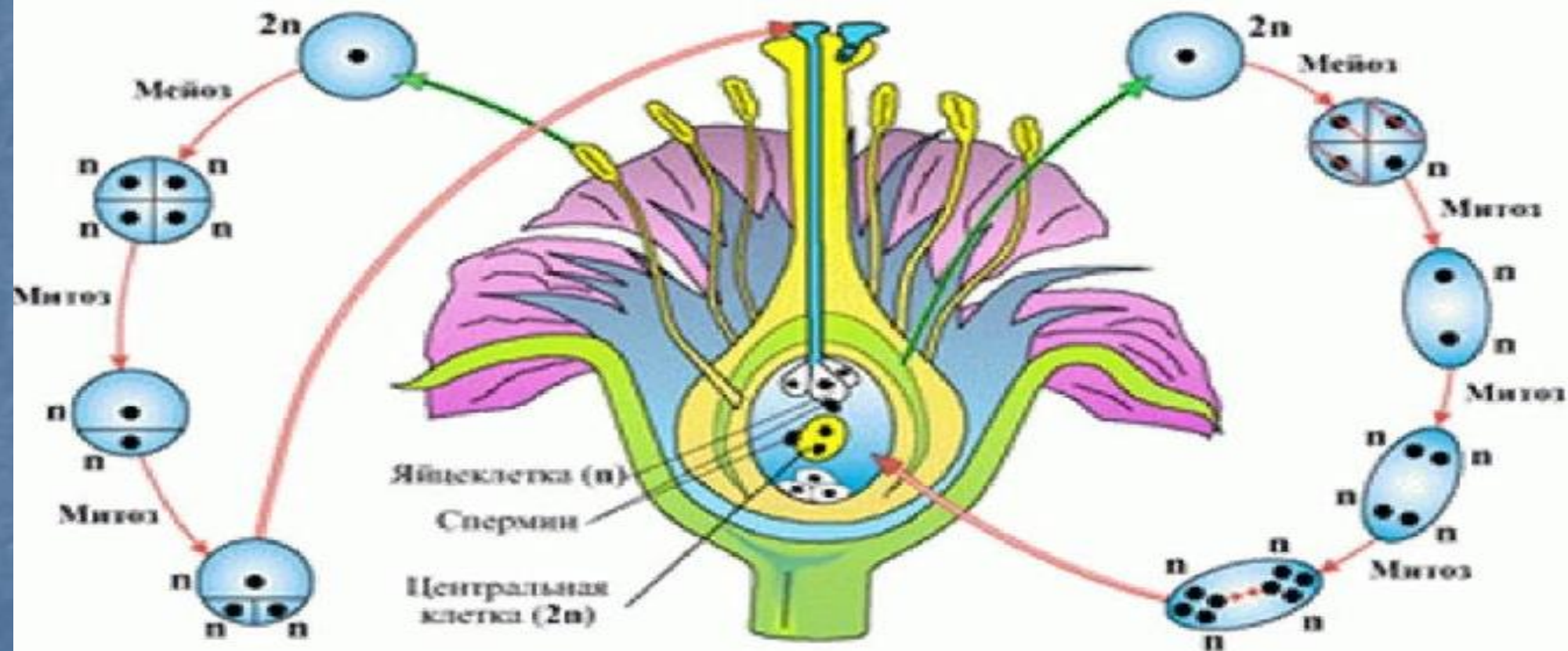
Элементы ответа:

- 1) в яйцеклетке ели набор хромосом –  $n$  (гаплоидный);
- 2) в макроспореи ели набор хромосом –  $n$  (гаплоидный);
- 3) яйцеклетка развивается из гаплоидных клеток гаметофита (макроспореи в архегонии);
- 4) яйцеклетка развивается в результате митоза;
- 5) макроспора образуется из клетки спорангия (в женских шишках);
- 6) макроспора образуется в результате мейоза

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

# Строение цветка

ДВОЙНОЕ ОПОЛОДОТВОРЕНИЕ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ (ЦВЕТКОВЫХ) РАСТЕНИЙ







Какой хромосомный набор характерен для вегетативной, генеративной клеток и спермиев пыльцевого зерна цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

<b>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</b> (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) набор хромосом вегетативной и генеративной клеток – $n$ ; спермиев – $n$ ; 2) вегетативная и генеративная клетки пыльцы образуются при прорастании гаплоидной споры путём митоза; 3) спермии образуются из генеративной клетки путём митоза	

Какой хромосомный набор характерен для спермиев и клеток эндосперма семени цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

**Спорогенез**

**Микроспорогенез**  
 В пыльцеобразующей ткани (или в пыльцевом зернышке) каждая материнская клетка делится мейозом  $R!$  на четыре микроспоры  $2n$ .

**Макроспорогенез**  
 В молодой яйцеклетке у большинства растений образуется одна спорангальная клетка мейозом  $R!$  на четыре макроспорулы  $2n$ .

**Гаметогенез**

**Микрогаметогенез**  
 Два мейоза  $n$   
 1) вегетативная ( $n$ )  
 генеративная ( $n$ )  
 2) вегетативная  
 2 спермия

**Макрогаметогенез**  
 Типы мейоза  $n$   
 8 зародышевый мешок

Синергиды  
 Яйцеклетка  
 Центральное ядро  
 Антиподы

Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

<b>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</b> (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	<b>Баллы</b>
<p>1) в клетках зародыша семени диплоидный набор хромосом – <math>2n</math>, так как зародыш развивается из зиготы – оплодотворённой яйцеклетки;</p> <p>2) в клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом – <math>3n</math>, так как образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка (<math>2n</math>) и одного спермия (<math>n</math>);</p> <p>3) клетки листьев цветкового растения имеют диплоидный набор хромосом – <math>2n</math>, так как взрослое растение развивается из зародыша</p>	

27

В карิโอ типе яблони 34 хромосомы. Сколько хромосом и ДНК будет содержаться в яйцеклетке яблони, клетках эндосперма её семени и клетках листа? Из каких клеток образуются указанные клетки?

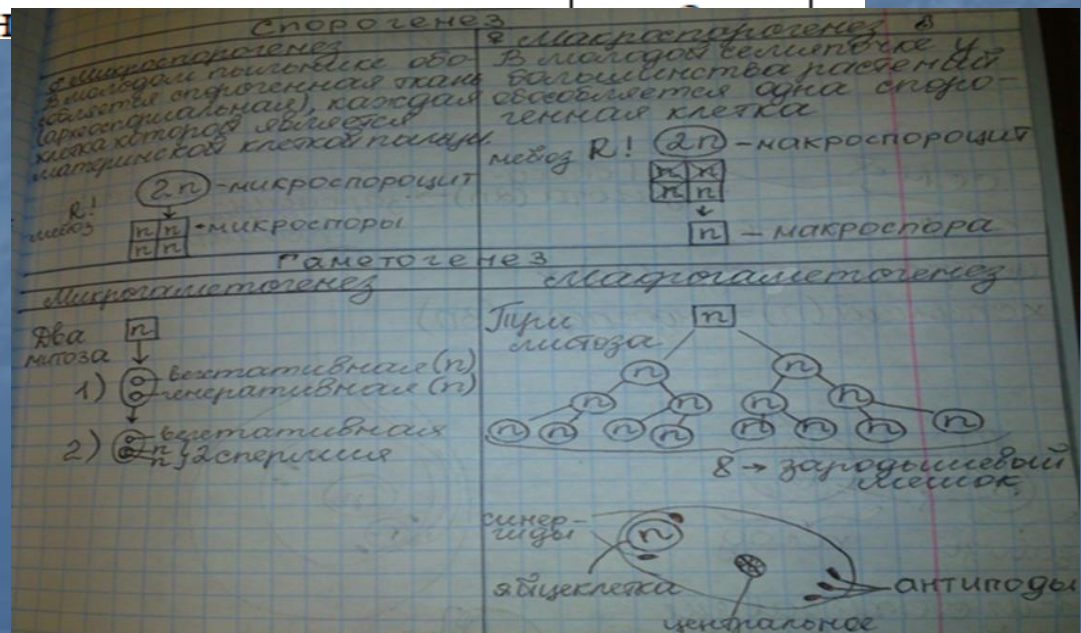
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Схема решения задачи включает:

- 1) в яйцеклетке, образующейся из макроспоры, будет 17 хромосом и 17 молекул ДНК;
- 2) в клетках эндосперма, образующихся при оплодотворении центральной клетки в зародышевом мешке, будет содержаться по 51 хромосоме и 51 молекуле ДНК ;
- 3) в каждой клетке листа, образующейся из клеток зародыша, будет 34 хромосомы и 34 молекулы ДНК.

В чём различие в строении семени и споры у цветковых растений? Укажите, что развивается из споры и семени в жизненном цикле этих растений.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) спора – одна клетка;</li> <li>2) семя – многоклеточная структура (орган),</li> <li>3) семя состоит из семенной кожуры, зародыша и эндосперма (запас питательных веществ);</li> <li>4) из спор образуется женский гаметофит (зародышевый мешок)</li> <li>5) из спор образуется мужской гаметофит (пыльцевое зерно);</li> <li>6) из семени развивается спорофит (новое растение)</li> </ol> <p>Ответ включает все названные выше элемен</p>	

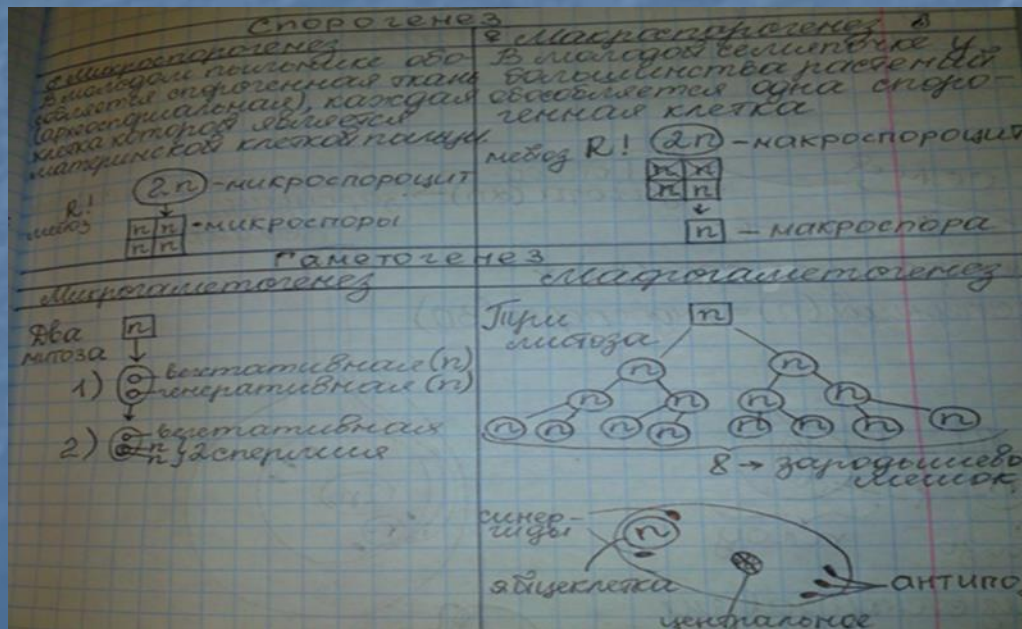


В чём проявляется сходство полового размножения голосеменных и покрытосеменных растений? Приведите не менее четырёх признаков.

Элементы ответа:

- 1) образуется пыльца, и происходит опыление;
- 2) пыльцевое зерно, прорастая, образует пыльцевую трубку, по которой перемещаются два спермия к семязачатку;
- 3) оплодотворение (слияние яйцеклетки и спермия) происходит в семязачатке;
- 4) для оплодотворения не нужна вода;
- 5) в результате оплодотворения из семязачатка образуется семя

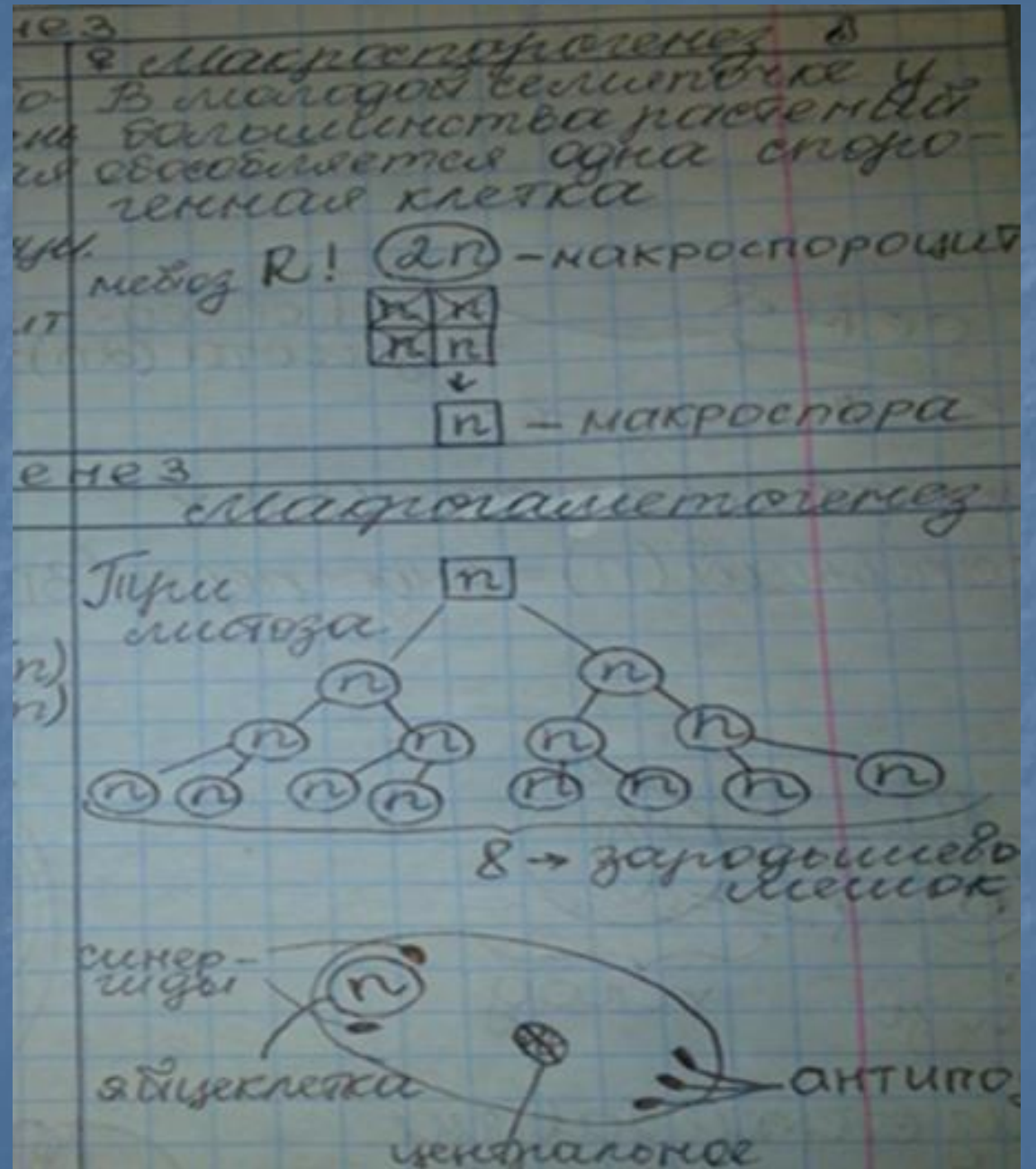
**27** Какой хромосомный набор характерен для макроспоры, из которой в дальнейшем формируется восьмиядерный зародышевый мешок и яйцеклетка цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются макроспора и яйцеклетка.



**27** Элементы ответа:

- 1) набор хромосом макроспоры —  $n$ , яйцеклетки —  $n$ ;
- 2) макроспора образуется из клетки макроспорангия семязачатка путём мейоза;
- 3) яйцеклетка образуется из макроспоры путём митоза.

- Какой хромосомный набор и число молекул ДНК содержится в материнской клетке семязпочки перед началом образования макроспор? В макроспоре перед началом второго митоза и в яйцеклетке. Ответ обоснуйте.
- $2n4c$  – интерфаза мейоза;
- **!!!** макроспора ( $n2c$ ) перед митозом т.е. интерфаза ( $n2c$ );
- Яйцеклетка -  $n$





- Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
- (1) Процесс размножения у цветковых растений подразделяется на два последовательных этапа – спорогенез и гаметогенез.
- (2) Споры образуются у растений путём митотического деления материнских клеток спор.
- (3) Процесс образования микроспор или пыльцевых зерен у растений называют микроспорогенезом, а процесс образования макроспор – макроспорогенезом.
- (4) Из микроспоры в результате мейоза образуются вегетативное и генеративное ядра.
- (5) Генеративное ядро делится митозом и образует два спермия.
- (6) Макроспора в результате двойного митотического деления образует восьмиядерный зародышевый мешок.
- (7) Зародышевый мешок – это женский гаметофит цветкового растения.
- Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 6.
- 2 – Споры растений образуются путём мейоза.
- 4 – Вегетативное и генеративное ядра образуются митозом.
- 6 – Из макроспоры образуется зародышевый мешок в результате трёх митотических делений

# Циклы развития растений

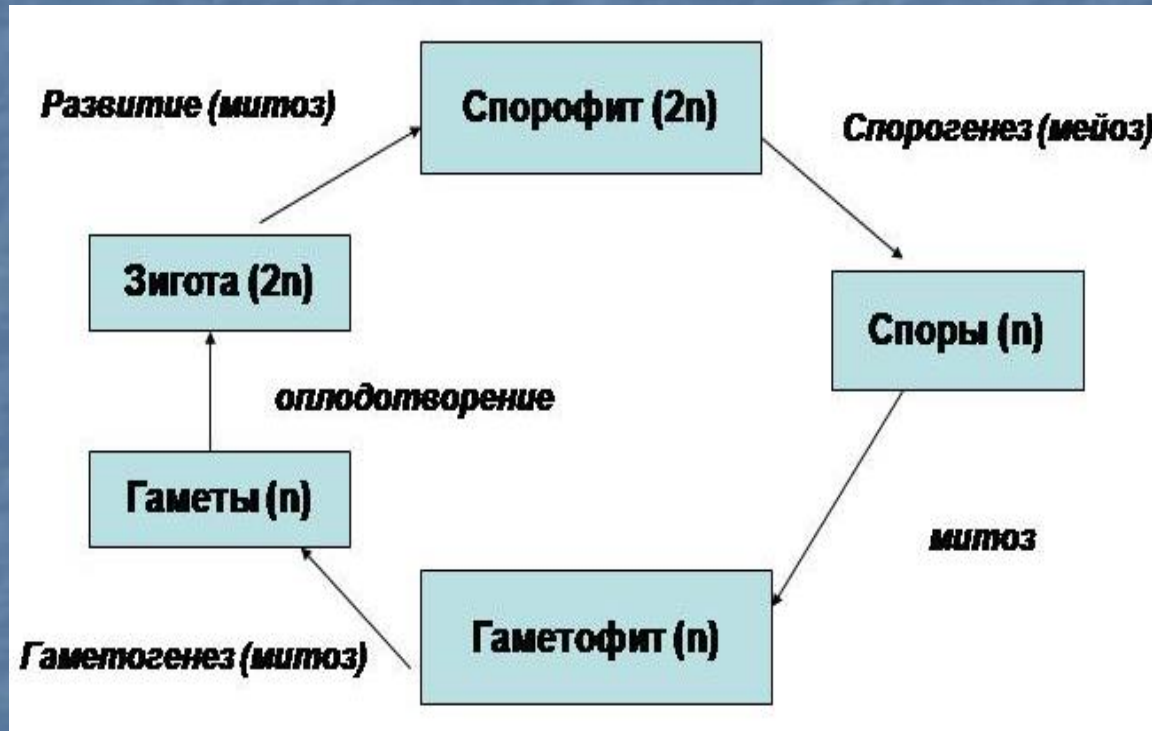


Схема эволюционных изменений растений

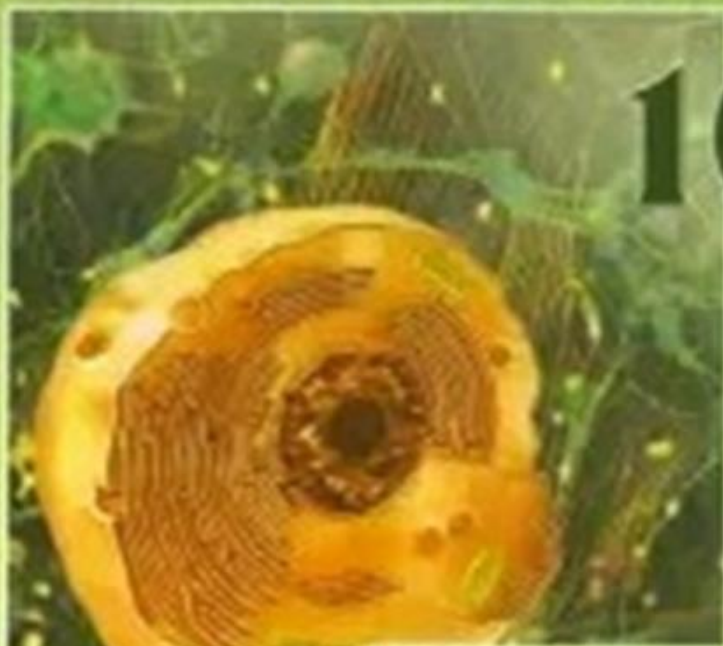


А. В. ТЕРЕМОВ, Р. А. ПЕТРОВА



# БИОЛОГИЯ

# 10



**ПОСОБИЕ  
для самостоятельной  
работы  
обучающихся  
(углублённый уровень)**



ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ЕГЭ

# ЕГЭ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРА

# ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

# БИОЛОГИЯ

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

под редакцией  
В. С. РОХЛОВА

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

# БИОЛОГИЯ

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ

под редакцией  
В. С. РОХЛОВА

