



ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ В СВЕТЕ ФГОС

Искусство решать биологические
задачи. Задания линии № 3 и
№27

Сложно??? Просто. Интересно!



Самигуллина А.Р., учитель биологии

МБОУ «Школа №167»

ДВА ТИПА МИРОВОЗЗРЕНИЯ



КАЛЕЙДОСКОПИЧЕСКОЕ



МОЗАИЧНОЕ

Я знаю только то, что ничего не знаю.

Платон

Мировоззрение — это совокупность принципов, взглядов, убеждений, которые определяют отношение человека и к окружающему миру, и к самому себе, И ВЕДУТ К ЦЕЛИ!

- **Кластер** – (от англ. – cluster- гроздь) - это способ графической организации материала, позволяющий сделать наглядными те мыслительные процессы, которые происходят при погружении в тот или иной текст. Иногда такой способ называют «наглядным мозговым штурмом».



ЦЕЛЬ



Четкая цель – первый шаг к любому достижению

Почему так важно осознать свою цель?

- Для возникновения мотивации;
- Для грамотной расстановки приоритетов;
- Для прописывания последовательности шагов к цели (задача учителя).



Цель – это то, во имя чего предпринимается проект

- Вопрос ученикам:

Во имя чего вы хотите получить на ЕГЭ
максимальный балл?

Напишите на листочке,
во имя чего или для чего
Вы проходите обучение
на этом курсе?



А во имя чего Вы пришли на этот курс?

- Повысить квалификацию
- Ради самообразования
- Передавать знания
- Напишите СНОВА на листочке во имя чего Вы проходите обучение на



Ваше нынешнее положение

--> Эффективная постановка целей

--> То, где Вы хотите быть в будущем

(Брайан Трэйси https://teletype.in/@obrazovach/SyU_VckSm)

А ЧТО ТЫ
СДЕЛАЛ СЕГОДНЯ
ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ СВОЕЙ ЦЕЛИ

?



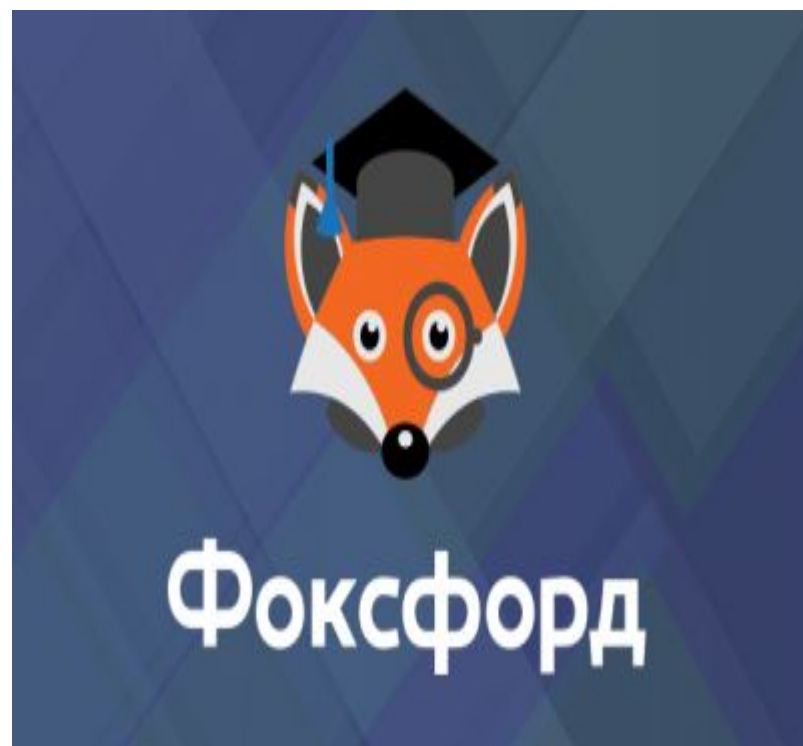
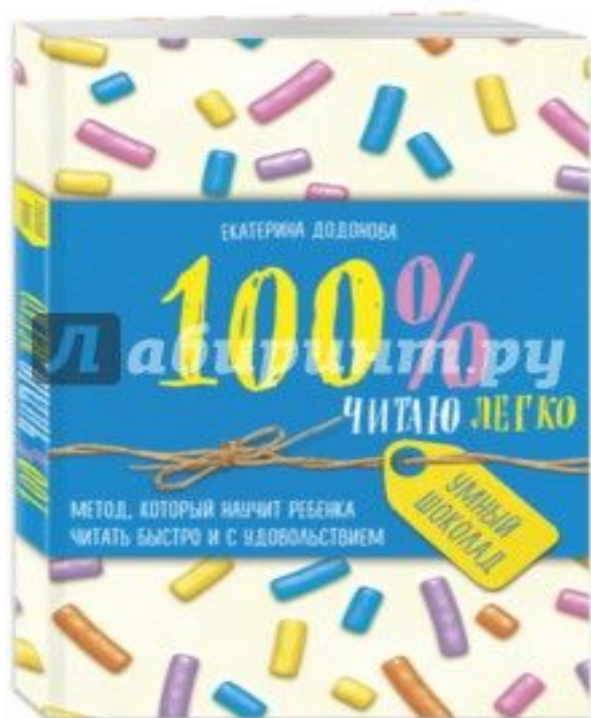
Екатерина Додонова

100% отличник.

Метод, который поможет ребенку
быстро запоминать
и легко учиться

<https://foxford.ru/teacher-dashboard>

Мастер-классы, практикумы, курсы
повышения и многое –многое
другое и для ученика, и для
учителя, и для родителя



Ответы для самоконтроля

1.ВГ

2.Д

3.А

4.В

5.Б

6.Г

7.Б

8.АВЖ



**«Знание только тогда знание, когда оно
обретено усилиями своей мысли, а не
памятью»**

Л.Н.Толстой



План

1. Типы биологических задач: матричный синтез, митоз и мейоз, гаметогенез, двойное оплодотворение, жизненные циклы растений, обмен веществ;
2. Правила оформления биологических задач;
3. Практика решения биологических задач.

• Проблема: Типы биологических задач - матричный синтез, митоз и мейоз, гаметогенез, двойное оплодотворение, жизненные циклы растений

Задачи на матричные синтезы

Тип 1: А. Задачи на комплементарность (подсчет нуклеотидов)

В молекуле ДНК находится 160 нуклеотидов, содержащих гуанин, что составляет 20% от общего числа. Определите число нуклеотидов с тиминном, аденином и цитозином в отдельности в молекуле ДНК.

- $G=C=20\%=160$
- $A=T=30\%=240$
- **СОВЕТ! ДЕЛАЙТЕ МЕНЬШЕ ДЕЙСТВИЙ!**
Тогда вы с меньшей вероятностью допустите арифметическую ошибку.

2. Участок двухцепочной молекулы ДНК содержит 240 нуклеотидов, 67 из которых в качестве азотистого основания имеют аденин. Определите количество нуклеотидов с цитозином, входящих в состав молекулы. Запишите только число.

- $A+T=67+67=134$

Два действия:

- $G+C=240-134=106$

$$240:2=120$$

- $C=106:2=53$

$$120-67=53$$

3. Двухцепочный фрагмент ДНК содержит 24 нуклеотида с гуанином и 28 нуклеотидов с аденином. Определите общее количество нуклеотидов, входящих в состав молекулы.

(104)

Б. Задачи на комплементарность (подсчет водородных связей)

1.ПРОВОКАЦИОННАЯ ЗАДАЧА!!!

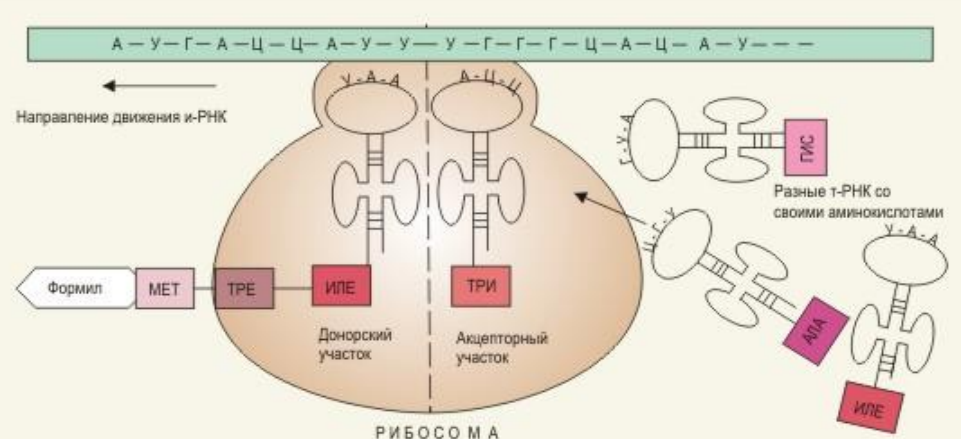
- 1.Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ААГТГАЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями.
- **17! А не 7.**
- 2. Две цепи молекулы ДНК удерживаются друг против друга водородными связями. Определите число нуклеотидов с аденином, тиминном, гуанином и цитозином в молекуле ДНК, в которой 30 нуклеотидов соединяются между собой двумя водородными связями и 20 нуклеотидов - тремя водородными связями. Объясните полученные результаты. **A=T=15! А не 30. Г=Ц =10! А не 20**
-
- **СОВЕТ! ПОМНИТЕ, ЧТО МЕЖДУ А И Т ДВЕ СВЯЗИ, А МЕЖДУ Г И Ц – ТРИ!**

Тип 2. Задачи на компоненты трансляции

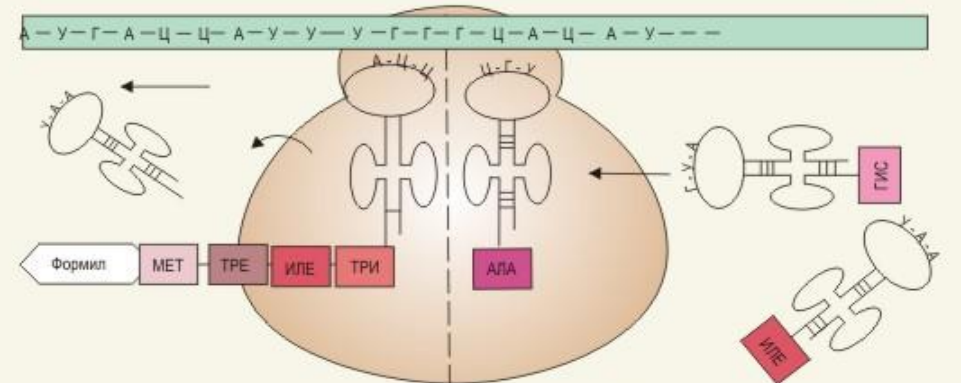
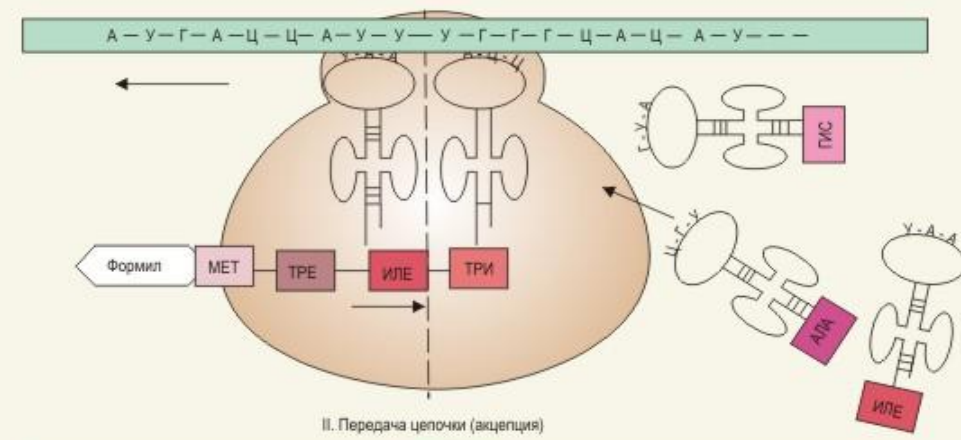
- 1. Полипептид состоит из 20 аминокислот. Определите число нуклеотидов на участке гена, который кодирует первичную структуру этого полипептида, число кодонов на иРНК, соответствующее этим аминокислотам, и число молекул тРНК участвующих в биосинтезе этого полипептида. Ответ поясните.
- **Число нуклеотидов на участке гена $20 \cdot 3 = 60$, так как одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, три нуклеотида кодируют одну аминокислоту. Число кодонов на иРНК: 20Ю так как один кодон кодирует одну аминокислоту. Число молекул т РНК: 20, так как одна тРНК переносит одну аминокислоту.**
- **СОВЕТЫ!**
- **1.ПЕРЕПИСЫВАЙТЕ В ОТВЕТ ПОДРОБНЫЕ ФОРМУЛИРОВКИ ВОПРОСОВ! 2.СЛЕДИТЕ ЗА ПРАВИЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАЛОГА В ГЛАГОЛАХ (СОСТРАДАТЕЛЬНЫЙ (-СЯ) ИЛИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ (-ТЬ)!3. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ СЛОВО ИЛИ ЗНАК «РАВНО» (ТРИ НУКЛЕОТИДА=ОДНА АМИНОКИСЛОТА)! ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО НЕОБХОДИМЫЙ ГЛАГОЛ (ТРИ НУКЛЕОТИДА КОДИРУЮТ ОДНУ АМИНОКИСЛОТУ).**

ПРОВАКАЦИОННАЯ ЗАДАЧА!

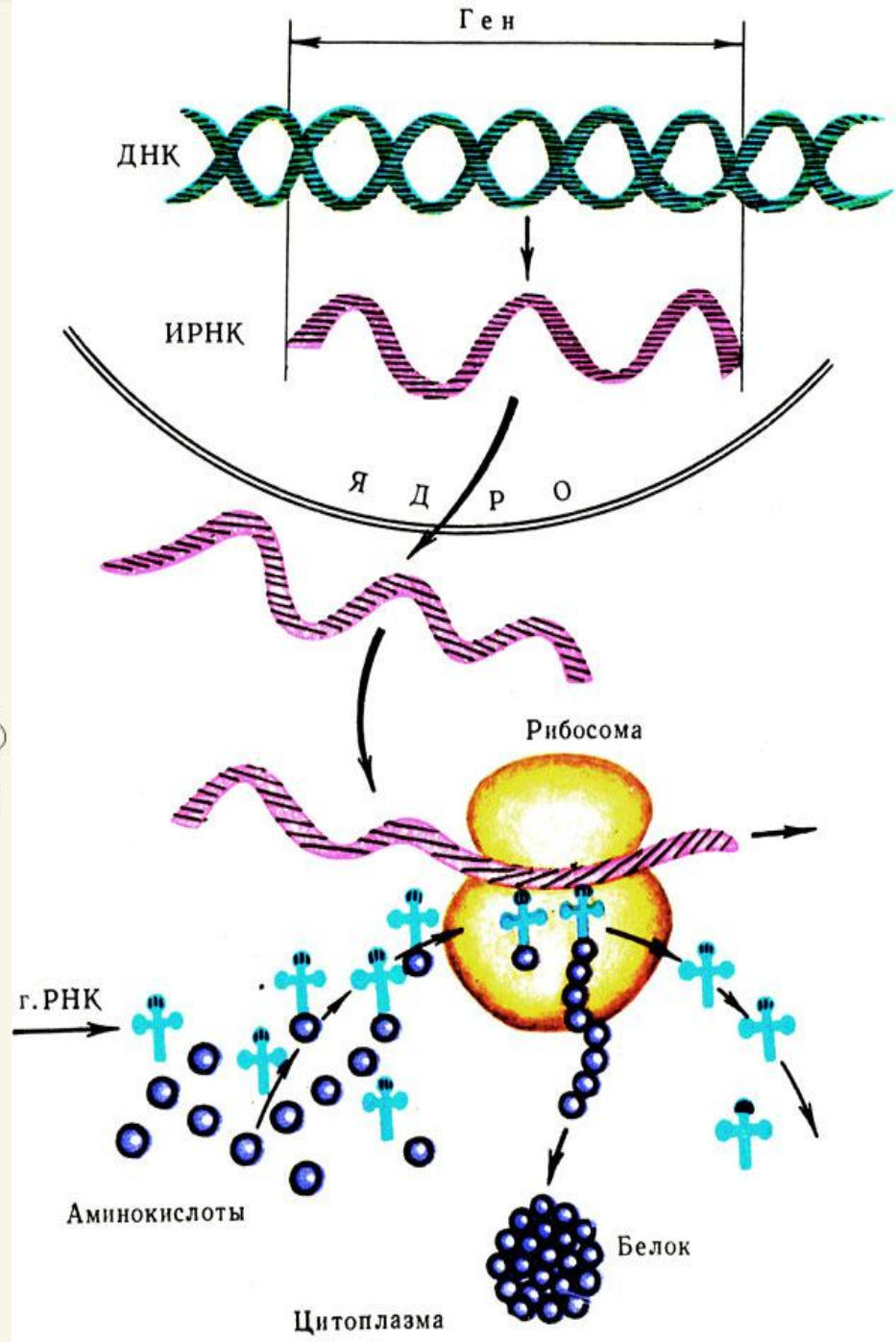
- Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином, 100 нуклеотидов с тиминном, 150 нуклеотидов с гуанином и 200 нуклеотидов с цитозином. Какое число нуклеотидов с А,Г,Т,Ц содержится в двухцепочной молекуле ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.
- **Число нуклеотидов в ДНК: 1500. Количество аминокислот :250.** (Большинство учеников пишут 500!!! Так как забывают, что считывание информации идет только с одной цепи ДНК).
- **СОВЕТ! ПОМНИТЕ, ЧТО В ДНК ДВЕ ЦЕПИ, НО ИНФОРМАЦИЯ СОДЕРЖИТСЯ ТОЛЬКО В ОДНОЙ!**



I. Доставка в акцепторный участок аминокислоты, соответствующей кодону и-РНК



III. Передвижение т-РНК с цепочкой в донорный участок. Высвобождение предыдущей т-РНК. Доставка в акцепторный участок новой аминокислоты.



Тип задач 3. Задачи на массу, длину, скорость и др.

1. Белок состоит из 150 аминокислот. Определите примерную молекулярную массу соответствующей иРНК, если известно, что средняя молекулярная масса нуклеотида -300. (135000)
 2. Скорость транскрипции составляет примерно 50 нуклеотидов в секунду. Сколько времени потребуется для синтеза иРНК, несущей информацию о белке, состоящем из 200 аминокислот? (12 с)
 3. Участок молекулы ДНК состоит из 60 пар нуклеотидов. Определите длину этого участка (длина нуклеотида 0,34 нм). (10,2 нм)
- **СОВЕТ! ЗНАЙТЕ, ЧТО ТАКИЕ ЗАДАЧИ ТОЖЕ СУЩЕСТВУЮТ!**

Тип 4. Задачи на работу с генетическим кодом

- 1. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность АЦГТТГЦЦЦААТ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот в синтезируемом белке.
- **Последовательность нуклеотидов в иРНК: УГЦААЦГГГУА. Антикодоны тРНК: АЦГ, УУГ, ЦЦЦ, ААУ, Последовательность аминокислот: цис-асн-гли-лей.**

- **СОВЕТЫ!**

1. **Нуклеотиды ДНК и иРНК записывайте без пробелов и прочерков!**
2. **Между антикодонами тРНК обязательно ставьте запятые!**
3. **Аминокислоты обязательно записывайте через «тире».**
4. **Нуклеотиды записывайте ТОЛЬКО печатными буквами!**
5. **Антикодоны тРНК сверяйте с ДНК для обнаружения опечаток!**
6. **Аминокислоты ищите ТОЛЬКО по иРНК!**
7. **Самые частые ошибки в этих задачах делают из-за невнимательности. Работая на черновике, обводите или подчеркивайте ту последовательность, с которой сейчас работаете!**

Тип 4: Задачи на работу с генетическим кодом (поиск с тРНК)

Даны следующие тРНК: ГАА, ГЦА, ААА, АЦГ, которые поступают на иРНК в указанной последовательности. Определите последовательность кодонов иРНК, аминокислот в молекуле синтезируемого белка и фрагмент гена, кодирующий синтезируемый фрагмент белка. Используйте таблицу генетического кода.

1) По принципу комплементарности определяем кодоны иРНК – ЦУУЦГУУУУУГЦ.

2) нуклеотидную последовательность матричной цепи ДНК так же определяем по принципу комплементарности ГААГЦАААААЦГ.

3) Последовательность аминокислот находим по таблице ген. Кода и кодонам иРНК: лей-арг-фен-цис

• **СОВЕТ! Выучите, как нужно пояснять результаты!!!**

- **Реши задачу:** Молекулы тРНК , несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке: АУГ, ЦАУ, ЦГУ, АЦГ. Используя таблицу генетического кода, определите последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Ответ поясните.

Тип 4. Задачи на работу с генетическим кодом (поиск с белка)

- **Реши задачу:** Последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка следующая: ФЕН – ГЛУ – МЕТ. Определите, пользуясь таблицей генетического кода, возможные триплеты ДНК, которые кодируют этот фрагмент белка , а так же кодоны иРНК и антикодоны тРНК.
- **СОВЕТ! Имейте в виду, что из-за избыточности генетического кода возможны несколько вариантов тРНК!**

Тип 4. Задачи на работу с генетическим кодом (поиск вирусной РНК)

- Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности: ЦГААГЦГУУГЦГ. Определите, какова будет последовательность вирусного белка, если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК. Ответ поясните.
- По принципу комплементарности находим ДНК, служащей матрицей для синтеза иРНК. Затем находим последовательность иРНК. По таблице ген. Кода определяем последовательность вирусного белка.
- **СОВЕТ! Обратите внимание, что в задаче фигурируют две молекулы РНК: вирусная и информационная! И они идентичны друг другу!**

Тип 5. Задачи на мутацию в ДНК (структура белка может измениться или останется такой же)

1. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТТТАГЦТГТЦГГААГ. В результате произошедшей мутации в третьем триплете третий нуклеотид заменён на нуклеотид А. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК по исходному фрагменту цепи ДНК и изменённому. Объясните, что произойдёт с фрагментом молекулы белка и его свойствами после возникшей мутации ДНК. Для решения используйте таблицу генетического кода. Для объяснения используйте свои знания о свойствах генетического кода.

- Схема решения задачи включает:

- 1) Последовательность на и-РНК по исходному фрагменту цепи ДНК: АААУЦГАЦАГЦЦУУЦ;

- 2) Последовательность на и-РНК по изменённому фрагменту цепи ДНК: АААУЦГАЦУГЦЦУУЦ;

- 3) Фрагмент молекулы белка и его свойства не изменяются, так как триплеты АЦА и АЦУ кодируют одну аминокислоту ТРЕ. Генетический код вырожден (избыточен).

- СОВЕТ! Пишите и исходную и измененную цепи ДНК! Не забудьте указать на свойство вырожденности!

- Одна из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦАТ-ГГЦ-ТГТ-ТЦЦ-ГТЦ. Объясните, как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение четвертого триплета нуклеотидов в цепи ДНК?
- Для решения задания используйте таблицу генетического кода
- 1) Произошла дупликация. Новая цепь ДНК будет: ЦАТ — ГГЦ — ТГТ — ТЦЦ — ТЦЦ — ГТЦ.
- 2) Структура и-РНК будет: ГУА – ЦЦГ – АЦА – АГГ – АГГ – ЦАГ.
- 3) Произойдет удлинение молекулы белка на одну аминокислоту. Молекула белка будет состоять из аминокислот: вал – про – тре – арг – арг – глн.
-
- Сдвиг рамки считывания => изменение всей аминокислотной последовательности.

- 3. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав: Г-А-Т-Г-А-А-Т-А-Г-Т-Г-Ц-Т-Т-Ц. Перечислите не менее 3-х последствий, к которым может привести случайная замена седьмого нуклеотида тимина на цитозин (Ц).
- **1) произойдет генная мутация — изменится кодон третьей аминокислоты;**
- **2) в белке может произойти замена одной аминокислоты на другую, в результате изменится первичная структура белка;**
- **3) могут измениться все остальные структуры белка, что повлечет за собой появление у организма нового признака.**
- **Изменение одного триплета => изменение только одной аминокислоты**
- **СОВЕТ! Независимо от того, меняется только одна аминокислота или вся последовательность, необходимо давать объяснение тремя пунктами: 1. произойдет генная мутация; 2. изменится первичная структура белка; 3. изменятся остальные структуры белка, а следовательно, и признак!**

1. Фрагмент молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АТААГГАТГЦЦТТТТ. Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи и обоснуйте свой ответ. Какие изменения могли произойти в результате генной мутации во фрагменте молекулы ДНК, если вторая аминокислота в полипептиде заменилась на аминокислоту Фен? Какое свойство генетического кода позволяет получить разные фрагменты мутированной молекулы ДНК? Ответ обоснуйте.
- **1. последовательность аминокислот в полипептиде: Тир-Сер-Тир-Гли-Лиз — определяется по последовательности нуклеотидов в молекуле иРНК: -УАУУЦЦУАЦГГАААА;**
 - **2. во фрагменте полипептида вторая аминокислота Сер заменилась на Фен, что возможно при замене второго триплета в ДНК АГГ на триплеты ААА либо на ААГ (во втором кодоне иРНК УЦЦ на триплет УУУ либо УУЦ);**
 - **3. свойство генетического кода — избыточность (вырожденность), так как одной аминокислоте (Фен) соответствует более одного триплета (два триплета)**
 - **СОВЕТ! Будьте очень внимательны при решении такой задачи, так как предстоит много раз крутить последовательности в обе стороны!**

Тип 5. Задачи на мутацию в ДНК (поиск с аминокислоты)

- В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота треонин (тре) заменилась на глутамин (гln). Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной иРНК, если в норме иРНК имеет последовательность: ГУЦАЦАГЦГАУЦААУ. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

• 1) иРНК ГУЦ–АЦА–ГЦГ — АУЦ — ААУ

- нормальный белок вал тре ала иле асн

- Определяем последовательность аминокислот с помощью таблицы генетического кода.

- 2) После мутации фрагмент молекулы белка будет иметь состав вал-гln-ала-иле-асн.

- 3) Глутамин кодируется двумя кодонами ЦАА и ЦАГ,

- следовательно, мутированная иРНК будет ГУЦ–ЦАА–ГЦГ–АУЦ–ААУ или ГУЦ–ЦАГ–ГЦГ–АУЦ–ААУ.

•

•

- СОВЕТ! Имейте в виду, что из-за избыточности генетического кода возможны несколько вариантов мутированных иРНК!**

Тип 6. Задачи на центральную петлю тРНК

1. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов АТАГЦТГААЦГГАЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК который синтезируется на данном фрагменте. Какой кодон иРНК будет соответствовать антикодону этой тРНК, если она переносит к месту синтеза белка аминокислоту ГЛУ. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
 - -Нуклеотидная последовательность участка тРНК — УАУ-ЦГА-ЦУУ-ГЦЦ-УГА;
 - -нуклеотидная последовательность кодона ГАА;
 -
 - -нуклеотидная последовательность антикодона тРНК — ЦУУ, что соответствует кодону ГАА по правилу комплементарности.
 - Внимательно читайте условие. Ключевое слово: «Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице». В данном задании просят найти тРНК (трилистник), который построен на основе ДНК, а затем уже у нее вычислить местоположение антикодона.

1.

Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов АТАГЦТГААЦГГАЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК УАУЦГАЦУУГЦЦУГА;
-
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона ЦУУ (третий триплет) соответствует кодону на иРНК ГАА;
-
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота ГЛУ, которую будет переносить данная тРНК.
- **СОВЕТ! В ЭТОМ СЛУЧАЕ ЗАПЯТЫЕ СТАВИТЬ НЕЛЬЗЯ! Так как речь идет об одной молекуле, а не об антикодонах разных молекул!**

5' GCGGAUUUAGCUCAGDDGGGAGAGCGCCAGACUGAAYAΨCUGGAGGUCCUGUGTΨCGAUCCACAGAAUUCGCACCA 3'

(A)

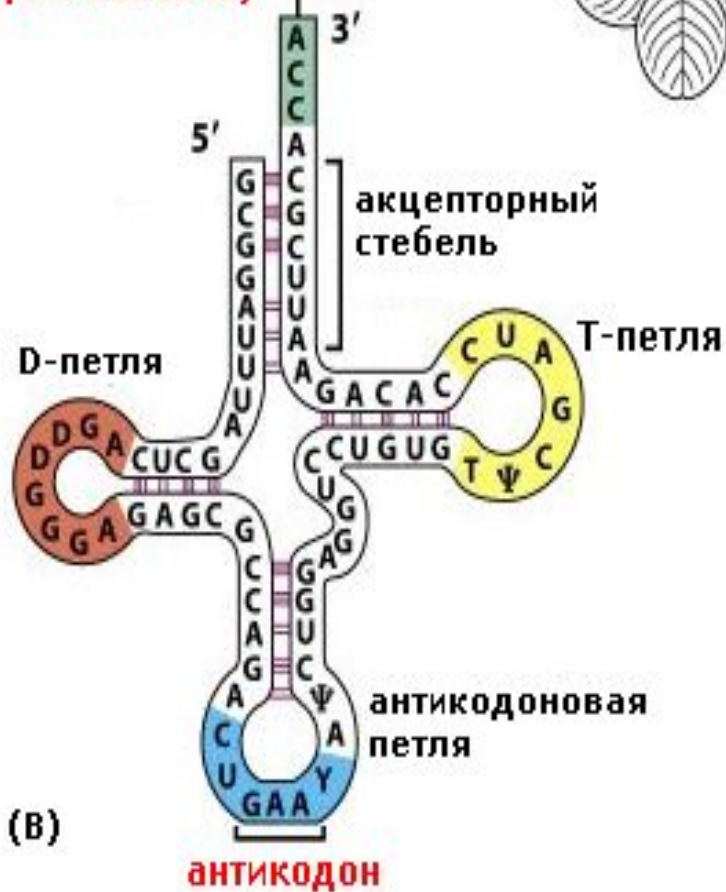
антикодон

прикрепленная
аминокислота
(фенилаланин)

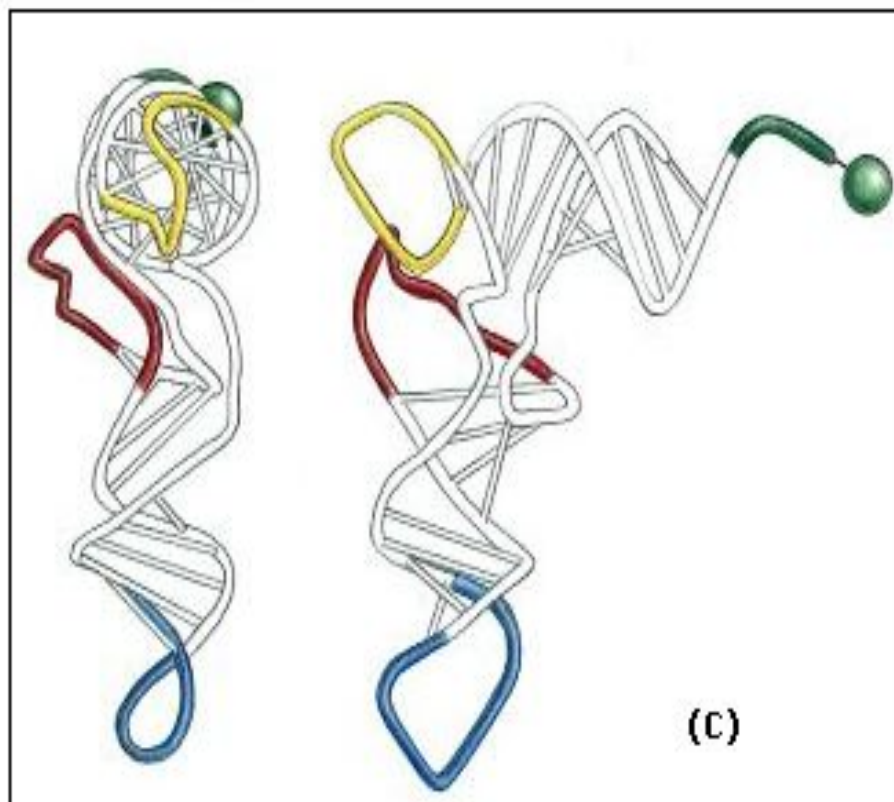
клеверный
лист



Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

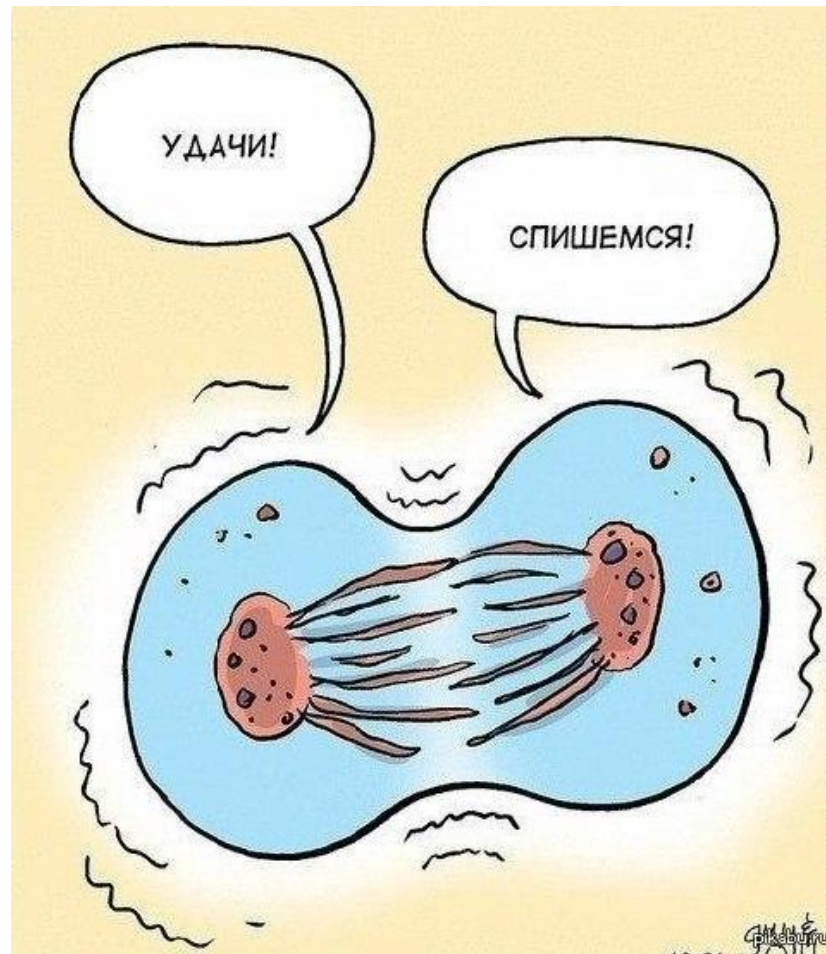


(B)

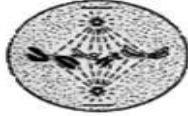
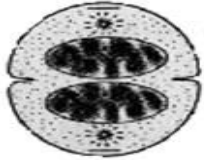


(C)

Задачи на митоз и мейоз



МИТОЗ

Фаза митоза, набор хромосом (<u>n</u> - хромосомы, с - ДНК)	Рисунок	<u>Характеристика фазы, расположение хромосом</u>
<u>Профаза</u> $2n4c$		Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления, “исчезновение” ядрышек, конденсация <u>двуххроматидных хромосом</u> .
<u>Метафаза</u> $2n4c$		Выстраивание максимально конденсированных <u>двуххроматидных хромосом</u> в экваториальной плоскости клетки (метафазная пластинка), прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к <u>центромерам хромосом</u> .
<u>Анафаза</u> $4n4c$		Деление <u>двуххроматидных хромосом</u> на хроматиды и расхождение этих сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки (при этом хроматиды становятся самостоятельными <u>однохроматидными хромосомами</u>).
<u>Телофаза</u> $2n2c$		<u>Деконденсация хромосом</u> , образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, появление ядрышка, деление цитоплазмы (цитотомия). Цитотомия в животных клетках происходит за счёт борозды деления, в растительных клетках – за счёт клеточной пластинки.

Этап цикла	Плоидность	У человека	Процессы	Строение хромосом
В начале интерфазы	<u>2n2c</u>	46 хром-м 46 ДНК	ДНК пока не реплицировалась	Хромосомы однохроматидные
В конце интерфазы / перед началом деления	<u>2n4c</u>	46 хром-м 92 ДНК	Произошла репликация ДНК	Хромосомы состоят из двух хроматид
В начале П, в конце П, в начале М, в конце М, в начале А	<u>2n4c</u>	46 хром-м 92 ДНК	Хромосомы спирализуются (П); располагаются на экваторе (М)	Хромосомы состоят из двух хроматид
В конце А, в начале Т	<u>4n4c</u>	92 хром-мы 92 ДНК	Сестринские хроматиды расходятся к полюсам, становясь хромосомами (А)	Хромосомы однохроматидные
В конце Т / после деления	<u>2n2c</u>	46 хром-м 46 ДНК	Происходит цитокинез, образуются новые ядра	Хромосомы однохроматидные

Мейоз

Фаза мейоза, набор хромосом (n – хромосомы, c – ДНК)	Рисунок	Характеристика фазы, расположение хромосом
Профаза 1 $2n4c$		Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления, “исчезновение” ядрышек, конденсация <u>двухроматидных</u> хромосом, конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер.
Метафаза 1 $2n4c$		Выстраивание бивалентов в экваториальной плоскости клетки, прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к <u>центромерам</u> хромосом.
Анафаза 1 $2n4c$		Случайное независимое расхождение <u>двухроматидных</u> хромосом к противоположным полюсам клетки (из каждой пары гомологичных хромосом одна хромосома уходит к одному полюсу, другая – к другому), перекомбинация хромосом.
Телофаза 1 в обеих клетках по $1n2c$		Образование ядерных мембран вокруг групп <u>двухроматидных</u> хромосом, деление цитоплазмы.
Профаза 2 $1n2c$		Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления.
Метафаза 2 $1n2c$		Выстраивание <u>двухроматидных</u> хромосом в экваториальной плоскости клетки (метафазная пластинка), прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к <u>центромерам</u> хромосом.
Анафаза 2 $2n2c$		Деление <u>двухроматидных</u> хромосом на хроматиды и расхождение этих сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки (при этом хроматиды становятся самостоятельными <u>однохроматидными</u> хромосомами), перекомбинация хромосом.
Телофаза 2 в обеих клетках по $1n1c$ Всего 4 по $1n1c$		<u>Деконденсация</u> хромосом, образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, появление ядрышка, деление цитоплазмы (цитотомия) с образованием двух, а в итоге обоих <u>мейотических</u> делений – четырех гаплоидных клеток.

Этап цикла	Плоидность	У человека	Процессы	Строение хромосом
В начале	2n2c	интерфазы 46 хром-м 46 ДНК	ДНК пока не реплицировалась	Хромосомы однохроматидные
В конце интерфазы / перед началом деления	2n4c	46 хром-м 92 ДНК	Произошла репликация ДНК	Хромосомы состоят из двух хроматид
В начале П1, в конце П1, в начале М1, в конце М1, в начале А1, в конце А1, в начале Т1	2n4c	46 хром-м 92 ДНК	Гомол. хромосомы конъюгируют (П1); биваленты располагаются на экваторе (М1); гомол. хромосомы расходятся к полюсам (А1)	Хромосомы состоят из двух хроматид
В конце Т1 / после первого деления, в начале П2 / перед вторым делением	n2c	23 хром-мы 46 ДНК	Произошло редукционное деление, образовались гаплоидные клетки	Хромосомы состоят из двух хроматид

В конце П2, в начале М2, в конце М2, в начале А2	n2c	23 хром-мы 46 ДНК	Произошло редукционное деление (П2); хромосомы располагаются на экваторе (М2)	Хромосомы состоят из двух хроматид
В конце А2, в начале Т2	2n2c	46 хром-м 46 ДНК	Сестринские хроматиды расходятся к полюсам, становясь хромосомами (А2)	Хромосомы однохроматидные
В конце Т2 / после второго деления	nc	23 хром-мы 23 ДНК	Происходит цитокинез, образуются новые ядра	Хромосомы однохроматидные

Гаметогенез

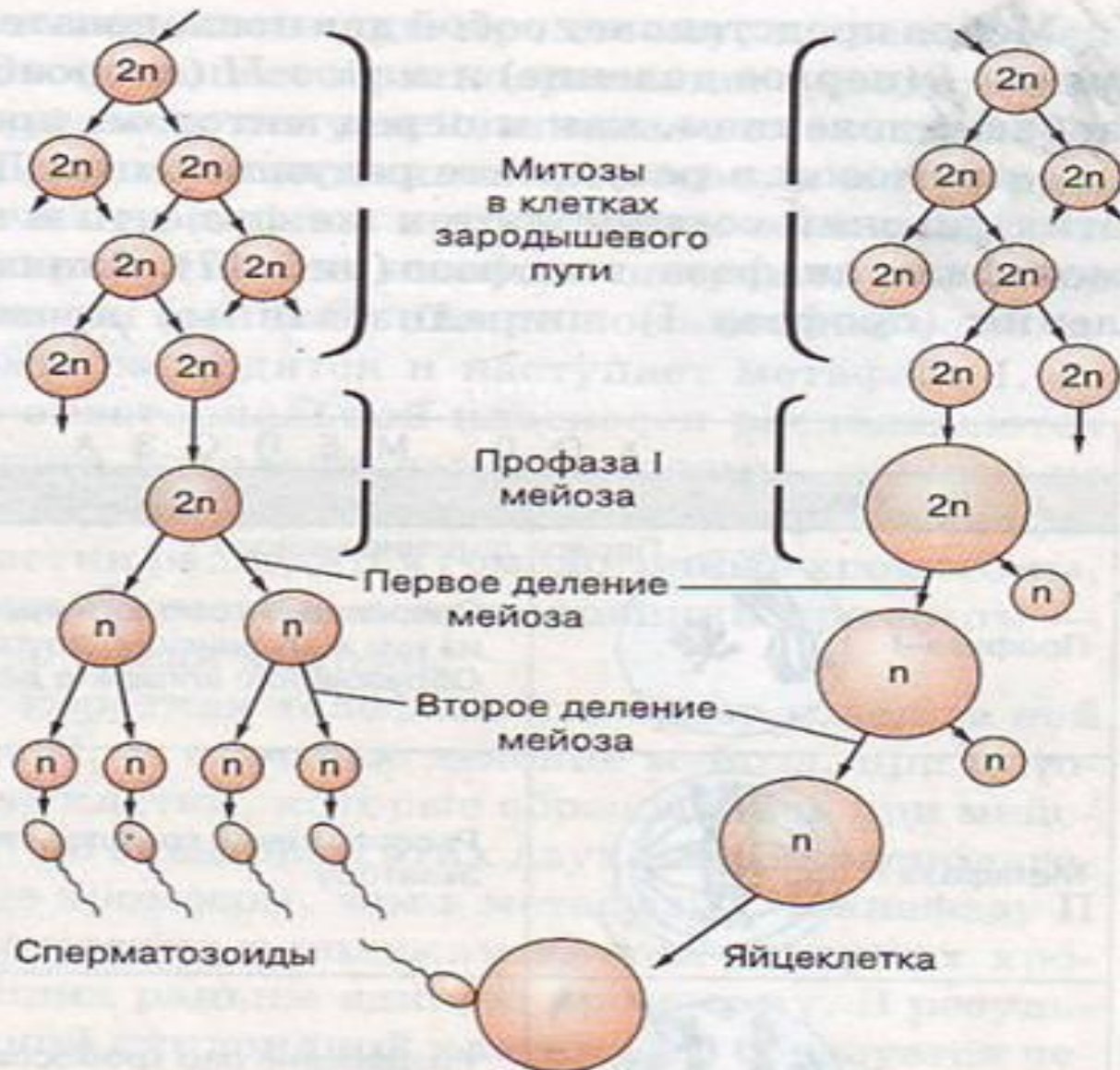


Рис. 46. Схема гаметогенеза: развитие сперматозоидов (слева) и яйцеклеток (справа)

Общая схема гаметогенеза у животных

		Сперматогенез (процесс образования мужских половых клеток в половых железах)	Овогенез (процесс образования женских половых клеток в половых железах)
Зона размножения	▶ митоз ▶ происходит увеличение количества клеток	 ▶ клетки зачаткового эпителия ▶ сперматогонии ▶ сперматоцит I порядка (46 хромосом)	 ▶ клетки зачатков эпителия ▶ овогонии ▶ овоцит I порядка (46 хромосом)
Зона роста	▶ рост клеток до размеров, свойственных половым клеткам данного вида	 ▶ сперматоцит I порядка	 ▶ овоцит I порядка
Зона созревания	▶ I деление мейоза ▶ II деление мейоза	 ▶ сперматоциты II порядка (23 хромосомы) ▶ сперматозоиды (23 хромосомы)	 ▶ овоцит II порядка (23 хромосомы) ▶ 1-е полярное тельце ▶ яйцо (23 хромосомы) ▶ 2-е полярное тельце

Название стадии	Что происходит	Название получившихся клеток	Плоидность
Размножение	Диплоидные клетки половых желез делятся митозом	Образуются сперматогонии или оогонии	2n2c
Рост	Клетки увеличиваются в размерах	Образуются сперматоциты или порядка ооциты I порядка	2n2c
Созревание и формирование (для сперматогенеза)	Происходит редукционное деление мейоза	Образуются сперматоцит II порядка или ооцит II порядка и 1-ое полярное тельце	n2c
Созревание и формирование (для сперматогенеза)	Происходит эквационное деление мейоза	Образуются сперматозоид или яйцеклетка и 2-ое полярное тельце	nc



ЗАДАЧА. У мухи в соматической клетке 28 хромосом

- Сколько молекул ДНК после интерфазы перед митозом?
 - Сколько хромосом в профазе митоза?
 - Сколько молекул ДНК в анафазе митоза?
 - Сколько хромосом в анафазе митоза?
 - Сколько хромосом в конце телофазы митоза?
- Сколько хромосом в дочерних клетках после митоза?
 - Сколько молекул ДНК в клетке после митоза?
- Сколько пар гомологичных хромосом в соматической клетке?
 - Сколько бивалентов в метафазе I мейоза?
 - Сколько хромосом после мейоза I?
 - Сколько молекул ДНК после мейоза I?
 - Сколько молекул ДНК в метафазе I мейоза?
 - Сколько хромосом в анафазе I мейоза?
 - Сколько хромосом после мейоза II?
 - Сколько молекул ДНК в анафазе II мейоза?
 - Сколько хромосом в конце телофазы II мейоза?
 - Сколько молекул ДНК после мейоза II?
 - Сколько молекул ДНК в сперматогонии?
- Сколько пар гомологичных хромосом в сперматоците 1 порядка?
 - Сколько хромосом в 1-ом полярном тельце?
 - Сколько молекул ДНК в яйцеклетке?
 - Сколько хромосом в ооците 2 порядка?
 - Сколько молекул ДНК в ооците 2 порядка?
 - Сколько хромосом в зиготе?
 - Сколько молекул ДНК в зиготе?
 - Сколько хромосом в бластомерах?

Тип 1. Задачи на мейоз и митоз

1. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза
 - Клетки семязачатка содержат диплоидный набор хромосом – 28 ($2n2c$). Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы — удвоение ДНК: 28 хромосом, 56 ДНК ($2n4c$). В анафазе мейоза 1 – к полюсам клетки расходятся хромосомы, состоящие из двух хроматид. Генетический материал клетки будет ($2n4c = n2c + n2c$) — 28 хромосом, 56 ДНК. В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ($n2c$) — 14 хромосом, 28 ДНК. В анафазе мейоза 2 – к полюсам клетки расходятся хроматиды. После расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) – ($2n2c = nc + nc$) – 28 хромосом, 28 ДНК
 - Реши задачу: Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в конце метафазы 1 и в конце телофазы мейоза 1. Объясните какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменения числа ДНК и хромосом. СОВЕТ! ДЛЯ КАЖДОЙ ФАЗЫ НЕОБХОДИМО УКАЗАТЬ ДВЕ ВЕЩИ: ЧТО ПРОИСХОДИТ С ХРОМОСОМАМИ И КАК УСТРОЕНЫ ХРОМОСОМЫ!!!

- Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет 6×10^{-9} мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в сперматозоиде и в соматической клетке перед началом деления и после его окончания. Ответ поясните.
- В половых клетках 23 хромосомы, т. е. в два раза меньше, чем в соматических, поэтому масса ДНК в сперматозоиде в два раза меньше и составляет $6 \times 10^{-9} : 2 = 3 \times 10^{-9}$ мг. Перед началом деления (в интерфазе) количество ДНК удваивается и масса ДНК равна $6 \times 10^{-9} \times 2 = 12 \times 10^{-9}$ мг. После митотического деления в соматической клетке число хромосом не меняется и масса ДНК равна 6×10^{-9} мг.
- Решите задачу: Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет 6×10^{-9} мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре при овогенезе перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и мейоза 2. Ответ аргументируйте.
- **СОВЕТ! Не нужно бояться больших цифр!**

Если фаза указана только для первого деления, а для второго не указана, значит для второго деления имеется в виду та же фаза!

Тип 2. Задачи на аутосомы и половые хромосомы

1. Какое число X-хромосом содержит соматическая клетка здорового мужчины?
 2. Сколько аутосом содержит соматическая клетка птицы, если ее диплоидный набор составляет 78 хромосом?
 3. Сколько половых хромосом содержится в соматической клетке млекопитающего?
 4. Сколько половых хромосом содержит соматическая клетка млекопитающего, если в ней содержится 60 хромосом?
 5. Сколько аутосом в эритроците человека?
- **СОВЕТ! НЕ ПУТАЙТЕСЬ В ПОНЯТИЯХ «ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ - СОМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ» И «ПОЛОВЫЕ ХРОМОСОМЫ - АУТОСОМЫ»!**

Тип 3. Задачи на гаметогенез

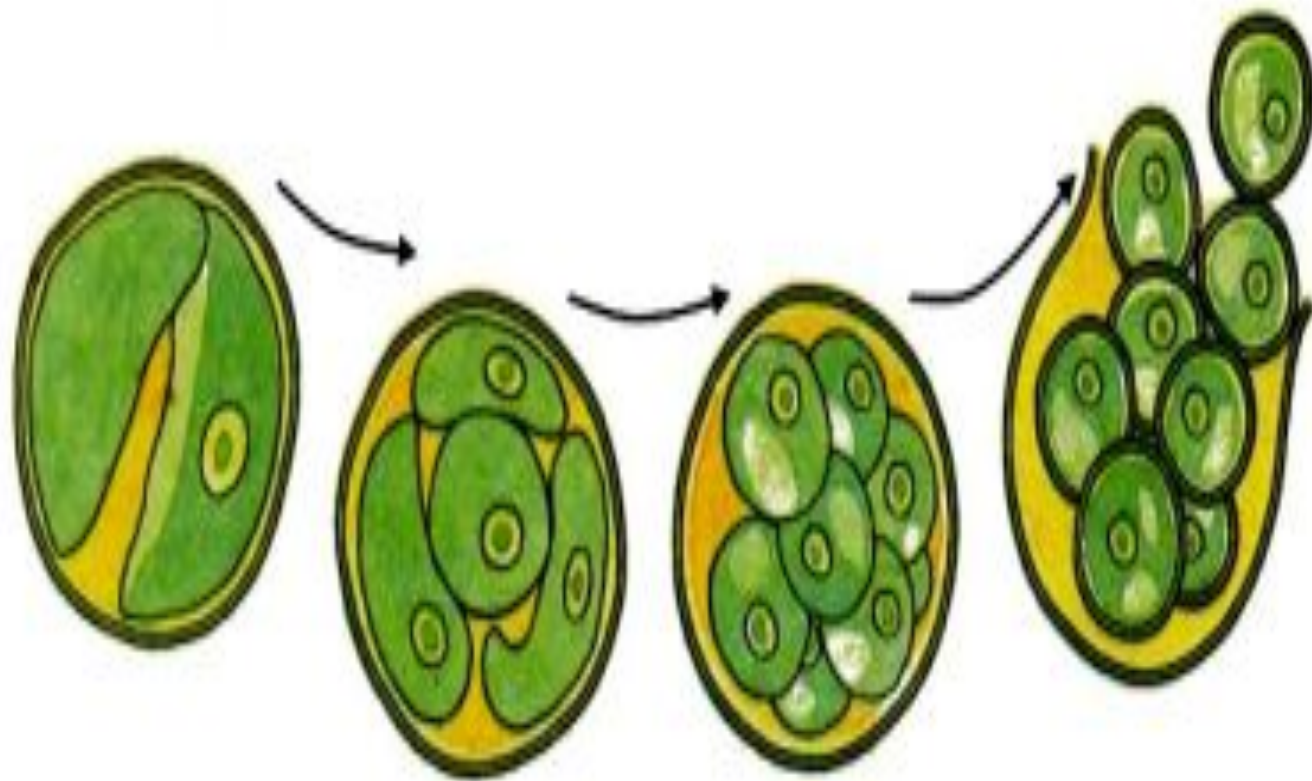
1. В соматической клетке тела мыши 40 хромосом. Какой набор хромосом имеет сперматозоид мыши? В ответе укажите только количество хромосом.

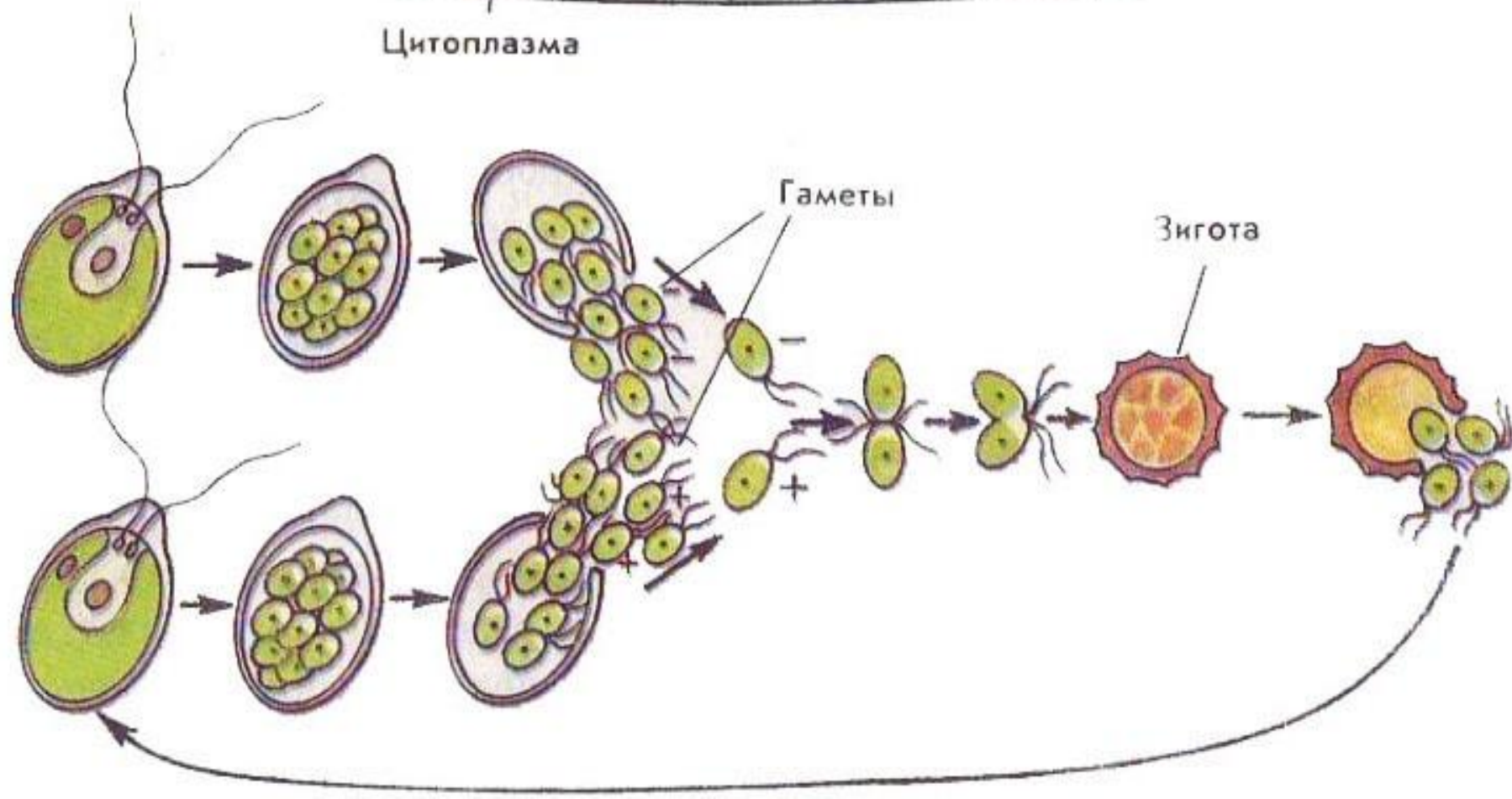
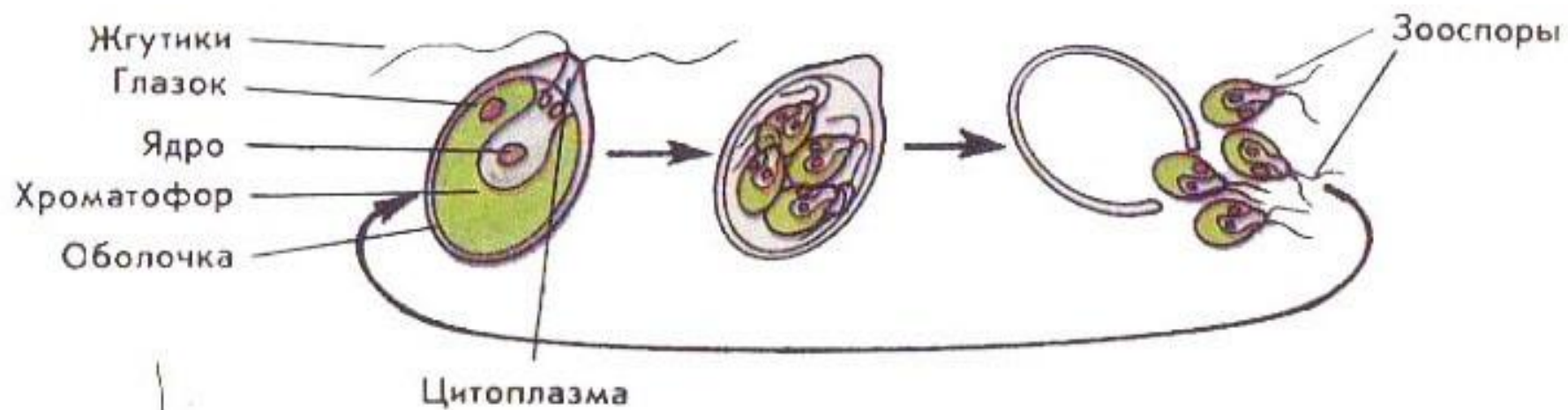
1. Определите число хромосом и число молекул ДНК в оогонии кур перед началом деления и в ооците первого порядка. Ответ поясните.
- В оогонии перед делением число хромосом $2n$ и число молекул ДНК $4c$. Так происходит, потому что оогоний диплоиден, а перед делением хромосомы удваиваются. В ооците первого порядка число хромосом $2n$ и число молекул ДНК $4c$. Так происходит, потому что ооцит первого порядка образуется в результате митоза из оогония, а перед делением хромосомы удваиваются.
 -
 - ??? в результате митоза?????
 - СОВЕТ! МОЛИТЕСЬ, ЧТОБЫ ВАМ НЕ ДОСТАЛОСЬ ЗАДАНИЕ С ТАКОЙ НЕКОРРЕКТНОЙ ФОРМУЛИРОВКОЙ И ТАКИМ НЕКОРРЕКТНЫМ ОТВЕТОМ!

Задачи на жизненный цикл растений

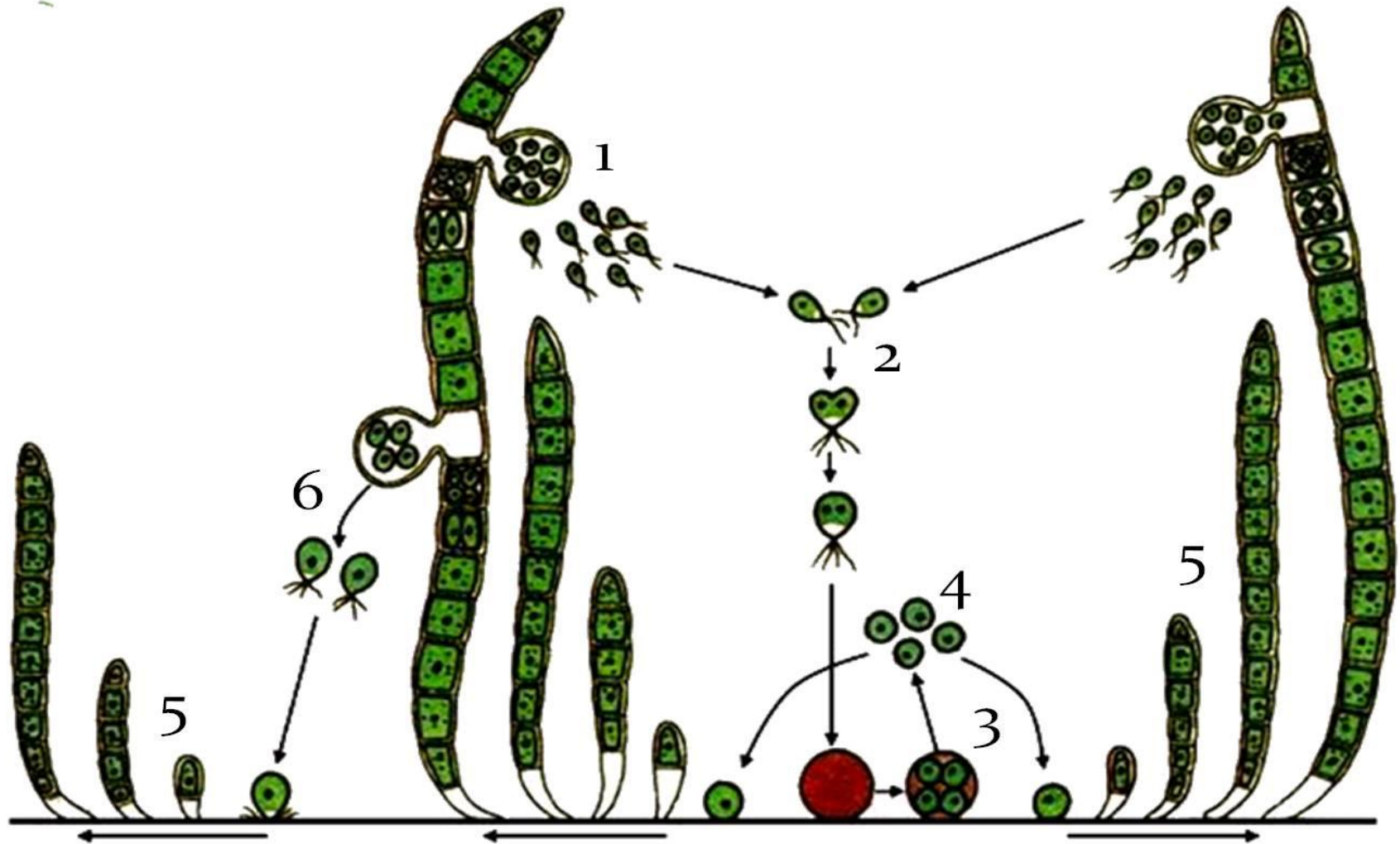
Чередование поколений у растений (общая схема)







Цикл размножения улотрикса. Половое (1-5) и бесполое (5-6) размножение улотрикса. 1- образование гамет митозом и выход из гаметангия, 2 - слияние гамет, 3 - зигота ($2n$), 4 - зооспоры ($1n$), образованные мейозом, 5 - новое многоклеточное растение ($1n$), 6 - зооспоры, образованные митозом. после бесполого размножения



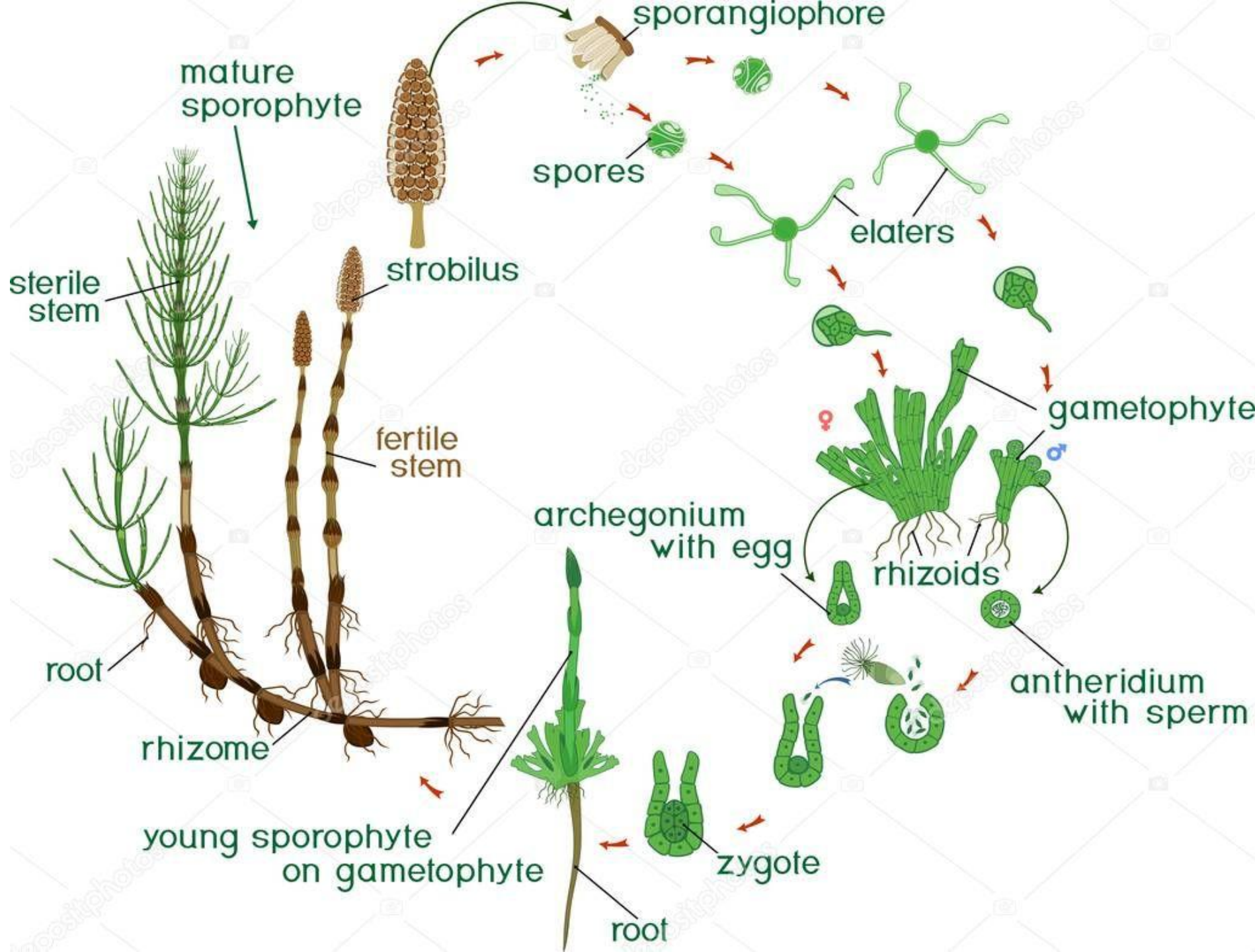
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХА

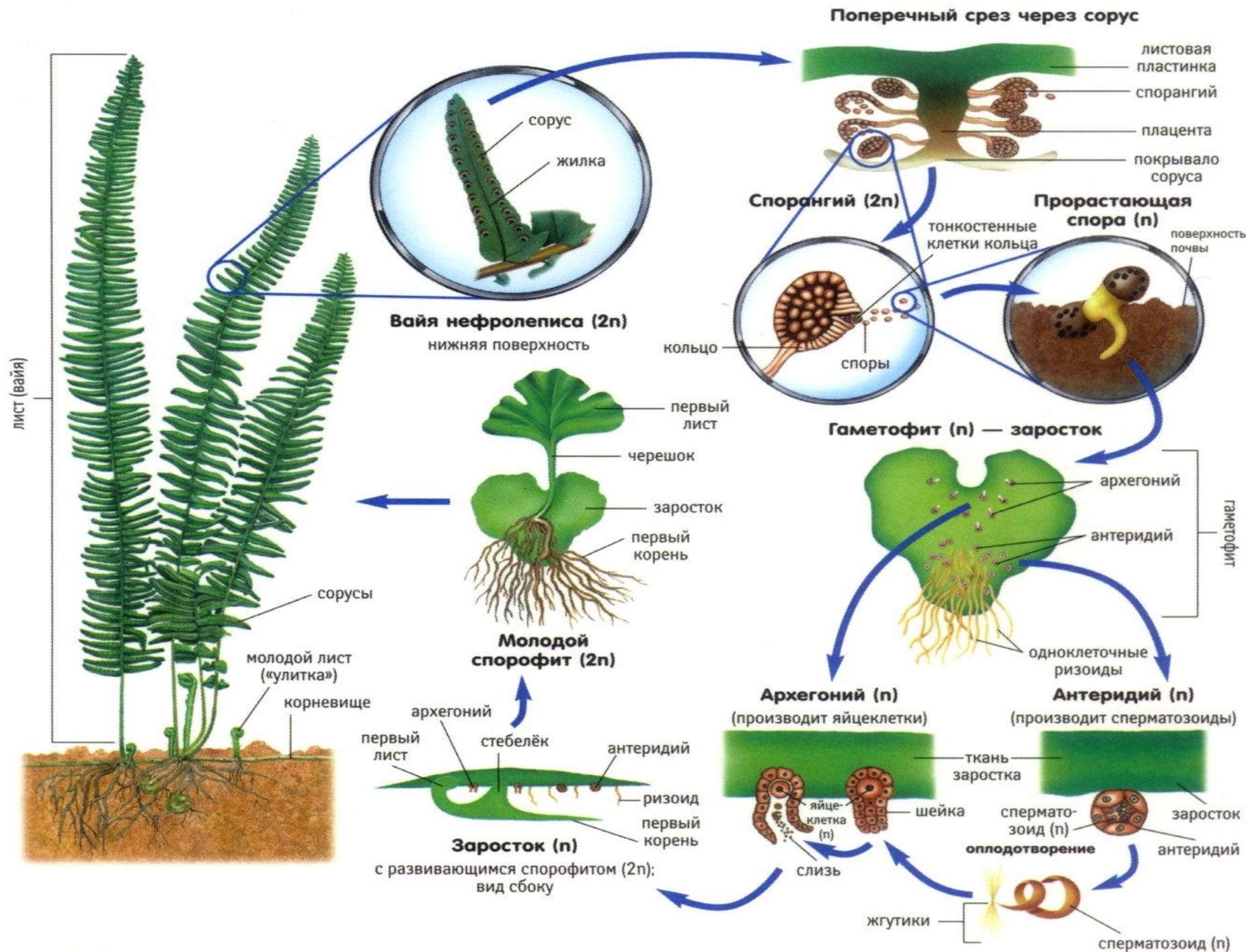


Жизненный цикл плауна



1 – взрослое растение со спороносными колосками; 2 – спорофилл; 3 – спорангий; 4 – споры; 5 – гаметофит; 6 – антеридий; 7 – сперматозоиды; 8 – архегоний; 9 – яйцеклетка; 10 – зигота; 11 – зародыш.





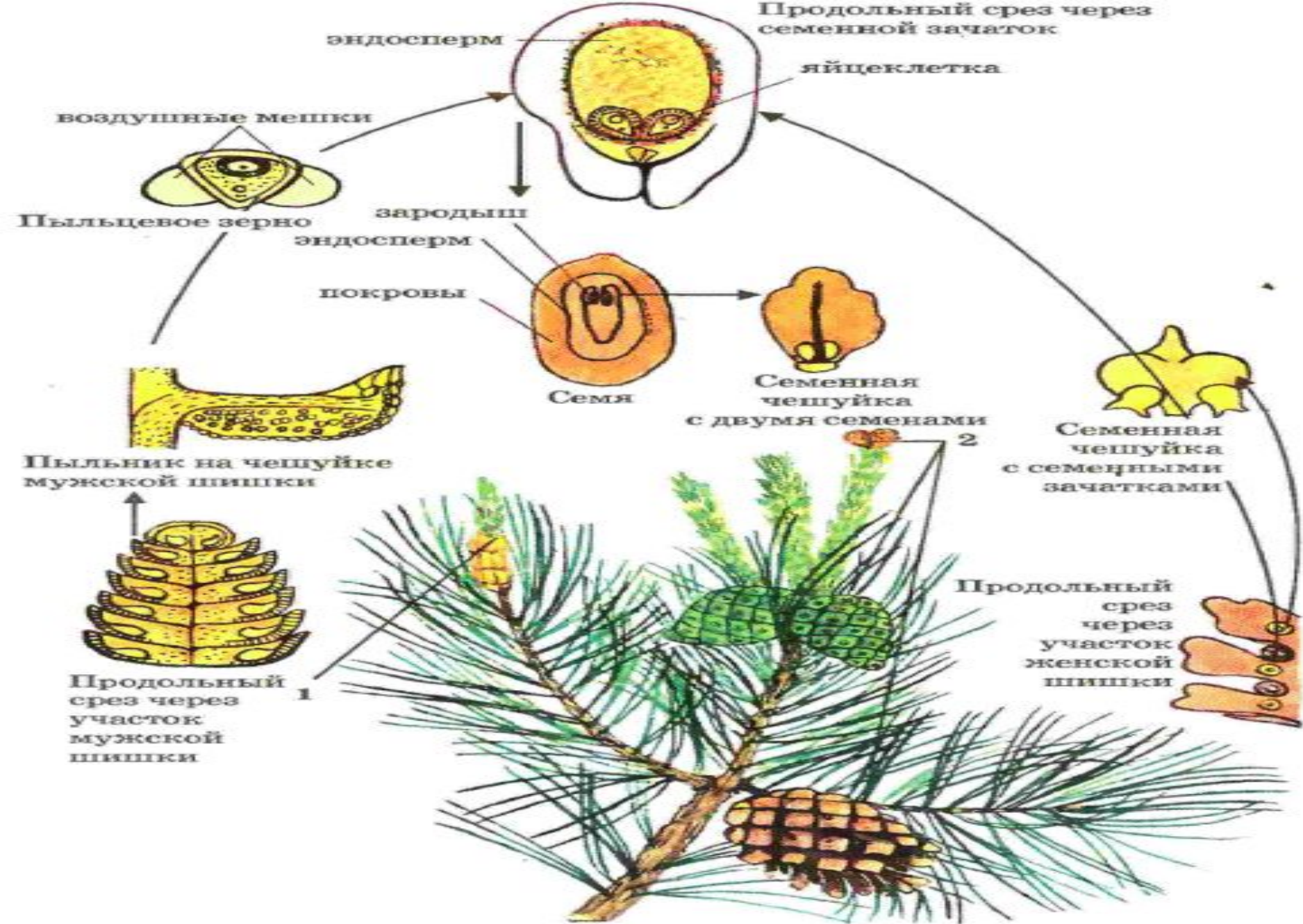


Рис. 157. Схема размножения сосны обыкновенной. Мужские (1) и женские (2) шишки

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

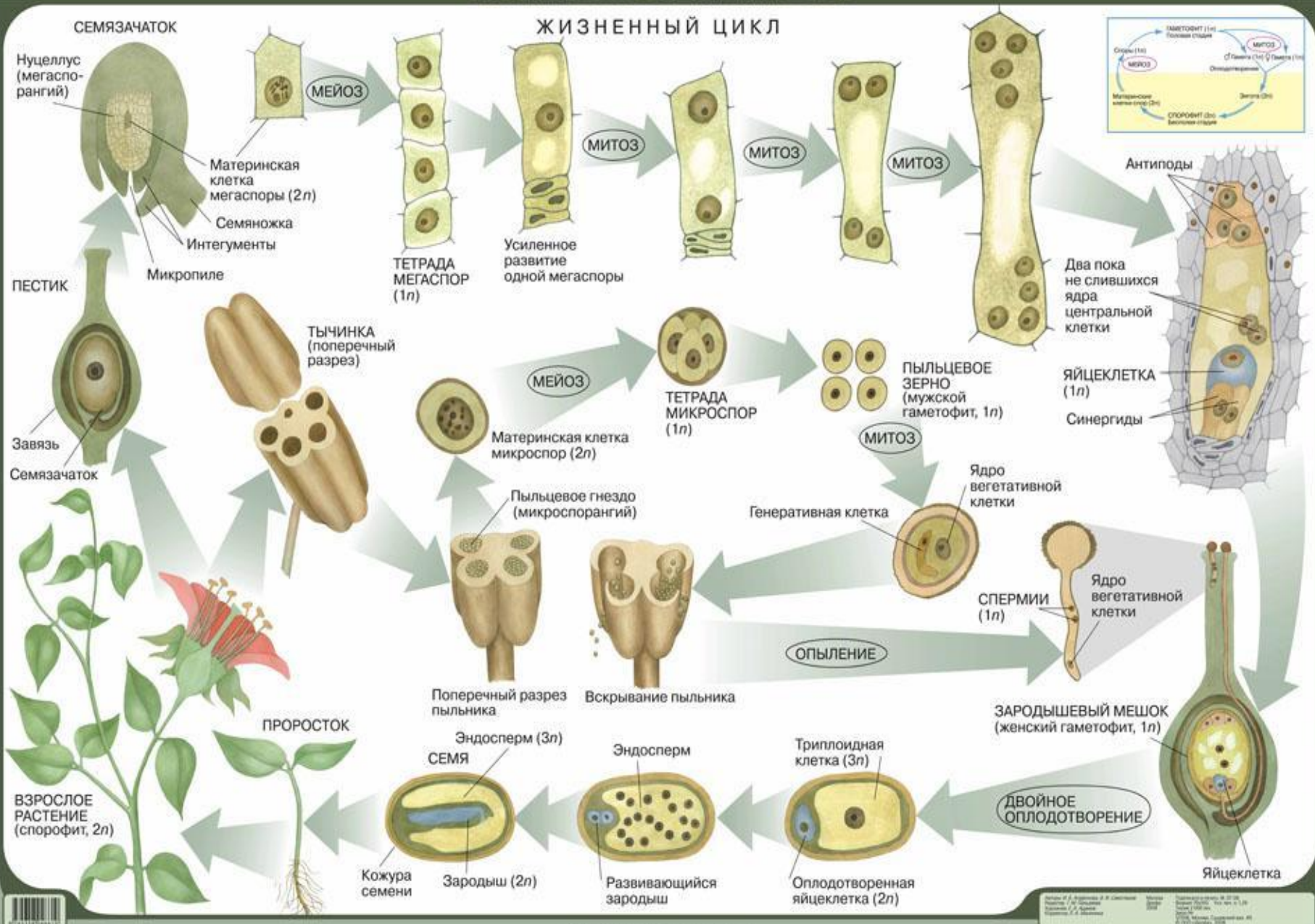
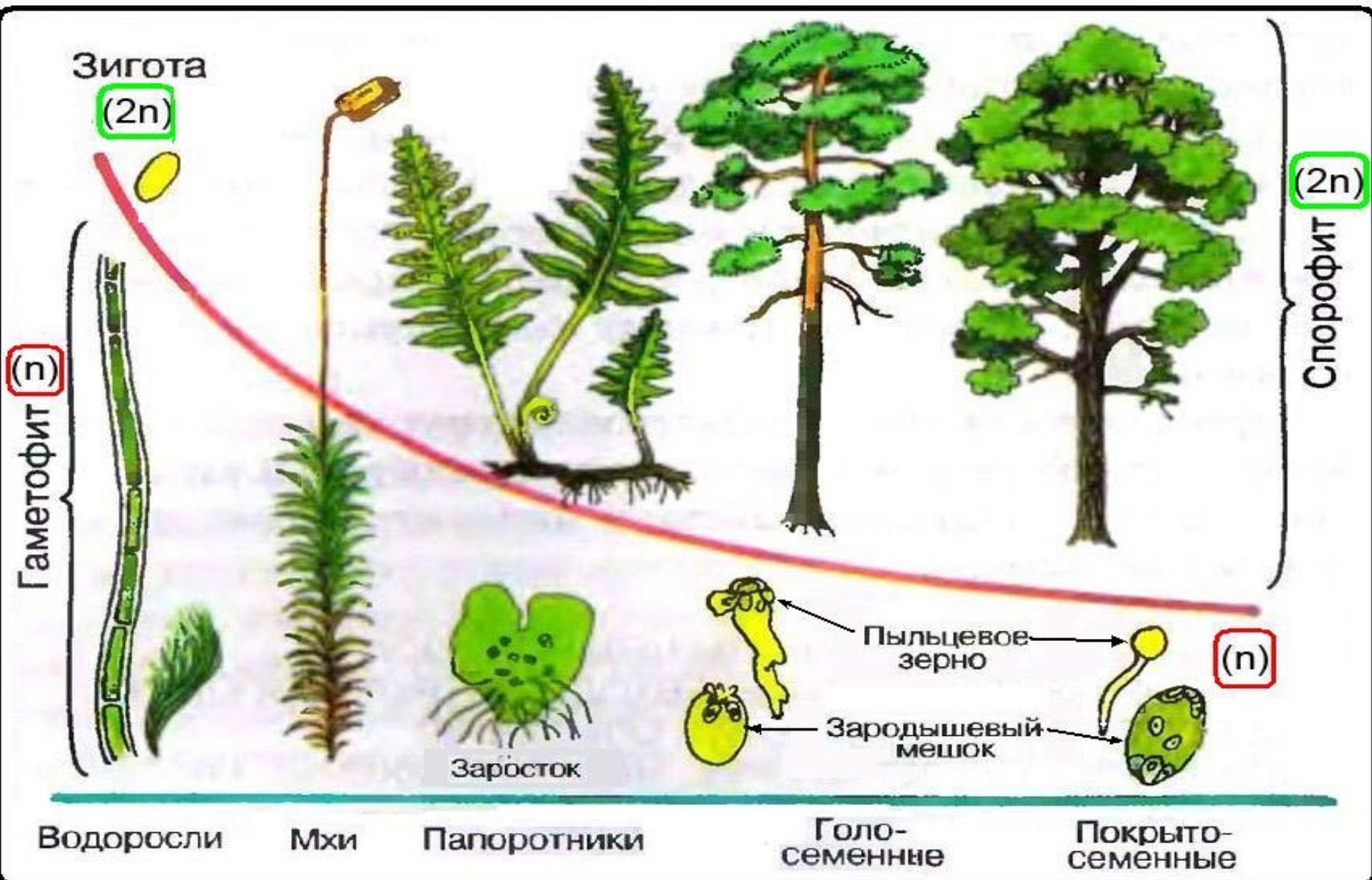


Схема изменения соотношения гаметофита (n) и спорофита (2n) в процессе эволюции растений



	Кукушкин лен (мох)	Папоротник или хвощ	Цветковое растение	Голосеменное растение
Спорофит (2n)	Спорогон (коричневая коробочка на ножке)	Зеленая вайя (у хвоща зеленый побег)	Само растение	Само растение
Спорангий (2n)	Внутри коробочки	На нижней стороне вайи (у хвоща бурый побег)	♂ пыльцевое гнездо в пыльниках ♀ семязачаток в завязи	♂ пыльцевой мешок на чешуях шишки ♀ семязачаток на чешуях шишки
Спора (n)	Однотипные	Однотипные	♂ микроспора ♀ макроспора	♂ микроспора ♀ макроспора
Гаметофит (n)	Протонема, а затем зеленый побег с листьями	Заросток (у папоротника в виде зеленой сердцевидной пластинки)	♂ пыльцевое зерно (клетка с 3-мя ядрами) ♀ зародышевый мешок (8 клеток, а затем 7, включая яйцеклетку (n) и центральную клетку (2n))	♂ пыльцевое зерно (3 клетки) ♀ эндосперм (многоклеточн ый с 2-мя архегониями)

Антеридии и архегонии (n)	На разных гаметофита х	На одном гаметофите	Отсутствую т	Есть только в ♀ гаметофите
Гаметы (n)	Сперматозо иды и яйцеклетки	Сперматозо иды и яйцеклетки	2 спермия и 1 яйцеклетка	2 спермия и 2 яйцеклетки
Оплодотвор ение	В присутствии и воды	В присутствии и воды	Спермий+я йцеклетка = зародыш (2n) Спермий+ц ентр.клетка = эндосперм (3n)	Спермий+я йцеклетка = зародыш (2n)

Тип 1. Задачи на эндосперм

1. В клетке листа ржи 14 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки эндосперма семени ржи? В ответе запишите только число.
 2. В клетке эндосперма семени кукурузы 30 хромосом. Какой набор хромосом имеет яйцеклетка кукурузы? В ответе запишите только количество хромосом.
- **СОВЕТ! ЗАПОМНИТЕ, ЧТО ГАМЕТА ГАПЛОИДНА, СОМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ РАСТЕНИЯ ДИПЛОИДНЫ, КЛЕТКИ ЭНДОСПЕРМА ЦВЕТКОВЫХ ТРИПЛОИДНЫ, А ГОЛОСЕМЕННЫХ ГАПЛОИДНЫ!**



СТРОЕНИЕ СЕМЯН ОДНОДОЛЬНЫХ И ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Семя пшеницы

Семя фасоли



Тип 2. Задачи на жизненные циклы споровых растений

- **Задача.** Определите число хромосом и число молекул ДНК в заростке папоротника перед началом образования сперматозоидов и перед первым делением зиготы. Ответ поясните.

Перед началом образования сперматозоидов число хромосом n и число ДНК $2c$. Так происходит, потому что заросток гаплоидный, а перед делением хромосомы удвоены. Перед первым делением зиготы число хромосом $2n$ и число молекул ДНК $4c$. Так происходит, потому что зигота диплоидна, а хромосомы перед делением удваиваются.

- **Решите задачу:** Определите число хромосом и число молекул ДНК при образовании споры кукушкина льна в начале деления спорогония и после первого деления. Ответ поясните.

Перед началом деления спорогония число хромосом $2n$ и число молекул ДНК $4c$. Так происходит, потому что спорогоний относится к спорофиту, а перед делением хромосомы удваиваются. После первого деления спорогония число хромосом n и число молекул ДНК $2c$. Так происходит, потому что спорогоний делится мейозом, после первого редукционного деления число хромосом уменьшается вдвое, но хромосомы удвоены.

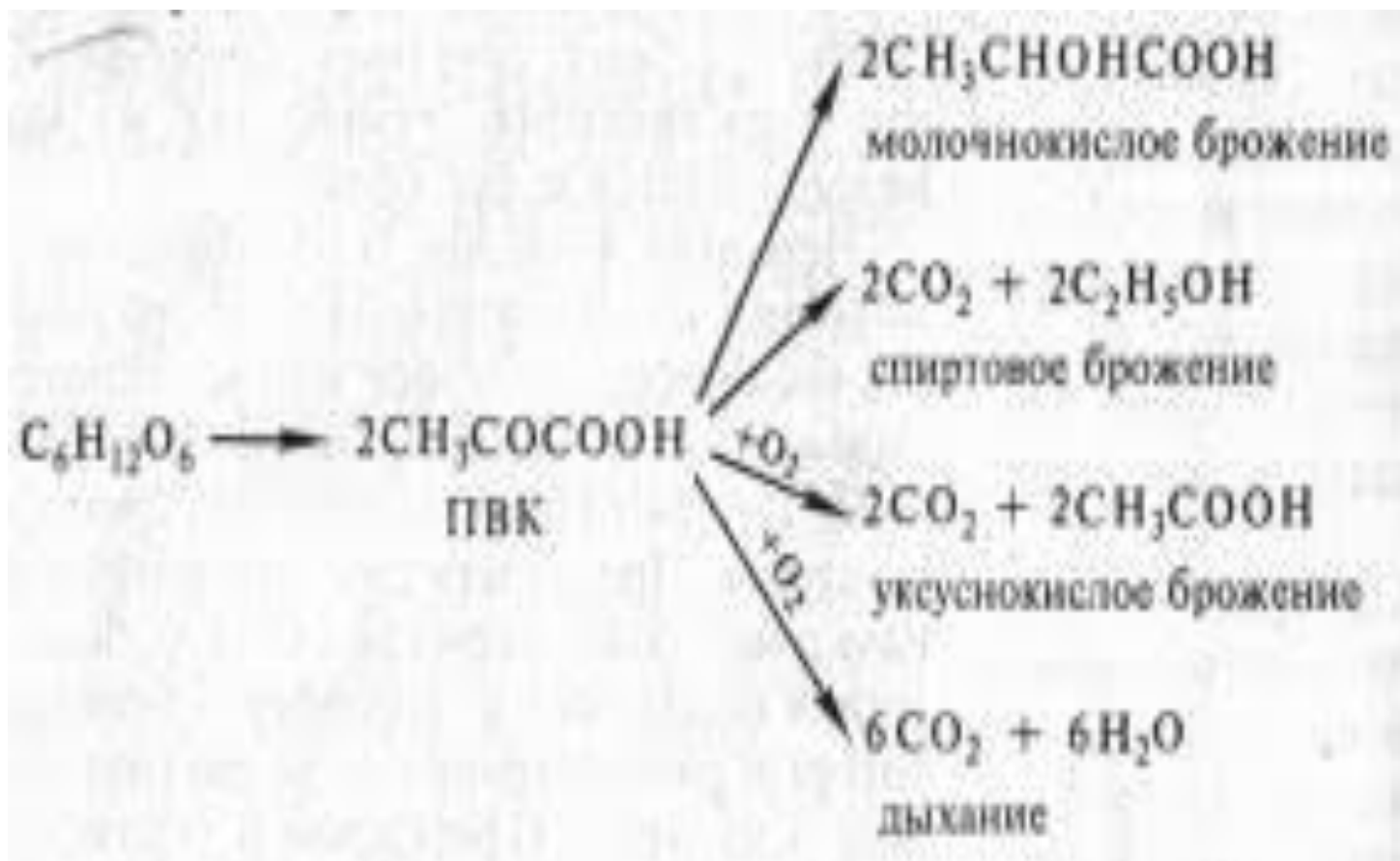
Тип 2. Задачи на жизненные циклы споровых растений

- **Задача.** Какой хромосомный набор характерен для гамет (яйцеклетки и сперматозоида) и спор хвоща полевого? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- *В гаметах гаплоидный набор $-n$. В спорах гаплоидный набор хромосом $-n$. Гаметы образуются из клеток гаметофита (заросток) в результате митоза. Споры образуются из клеток спорангия в результате мейоза.*
- **СОВЕТ! УКАЗЫВАЙТЕ ДЛЯ КАЖДОГО ОБЪЕКТА ТРИ ВЕЩИ:**
 - ПЛОИДНОСТЬ,**
 - ИЗ ЧЕГО ОБРАЗУЕТСЯ,**
 - ПРИ КАКОМ ДЕЛЕНИИ ОБРАЗУЕТСЯ!**

Тип 3. Задачи на жизненные циклы семенных растений

1. **Определите число хромосом и число молекул ДНК при формировании пыльцевого зерна сосны перед началом деления материнской клетки микроспоры и каждой клетки тетрады микроспор. Ответ поясните.**
 - *Перед началом деления материнская клетка микроспоры имеет число хромосом $2n$ и число молекул ДНК $4c$. Так происходит, потому что клетка относится к спорофиту, а перед делением хромосомы удваиваются. В каждой клетке тетрады микроспор число хромосом n и число молекул ДНК c . Так происходит, потому что тетрада микроспор образуется в результате мейоза.*
2. **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.**
 - *Набор хромосом макроспоры – n , яйцеклетки – n . Макроспора образуется из клетки макроспорангия семязачатка путем мейоза. Яйцеклетка образуется из макроспоры путем митоза.*
 - **СОВЕТ! НЕ ЗАБЫВАЙТЕ, ЧТО У СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЕСТЬ МАКРО- И МИКРОСПОРЫ!**

Задачи на метаболизм



Солнечная энергия

Фотосинтез

Углекислый
газ

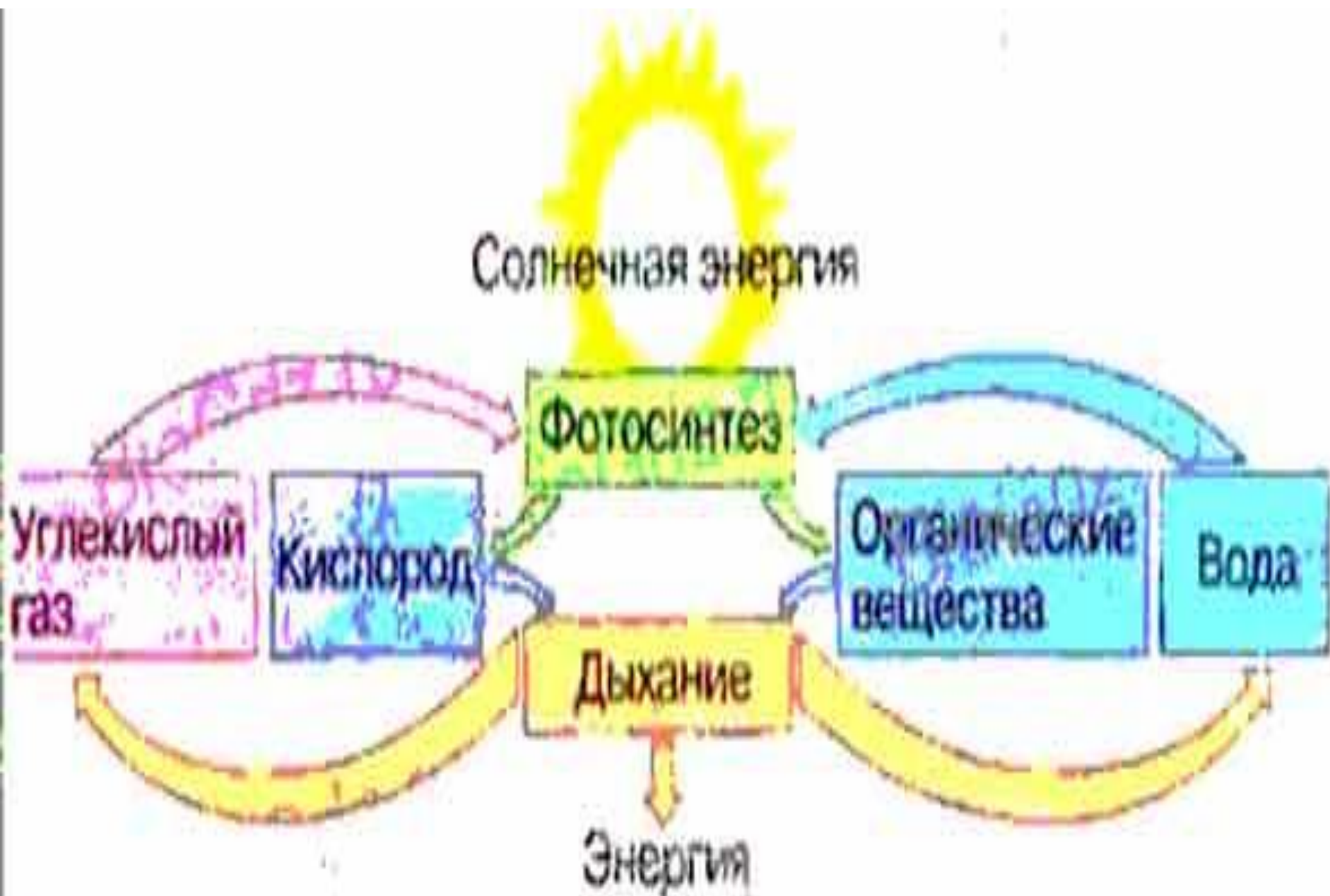
Кислород

Органические
вещества

Вода

Дыхание

Энергия



- **Спиртовое брожение:** 1 глюкоза = 2 ПВК = 2
Этиловый спирт = 2 CO_2 = 2 АТФ
- **Молочнокислое брожение:** 1 глюкоза = 2
ПВК = 2 Молочная кислота = 2 АТФ
- **Дыхание:** 1 глюкоза = 2 ПВК = 6 CO_2 = 6 O_2 =
6 H_2O = 2 АТФ
 - в гликолизе = 2 АТФ
 - в цикле Кребса = 36 АТФ
 - в кислородном этапе = 38 АТФ за все
дыхание
- **Фотосинтез:** 1 глюкоза = 6 CO_2 = 6 O_2 =
6 H_2O

Решите задачи, дайте пояснение к их решению:

1. Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 70 остатков глюкозы?
2. В процессе полного расщепления глюкозы выход АТФ составил 760 молекул. Сколько молекул глюкозы подверглось расщеплению, и каков выход молекул АТФ в процессе гликолиза?
3. В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении?

В помощь «Решу ЕГЭ»)



- **1. Решите все биологические задачи из сборников Рохлова (№3 и №27);**
- **2. Напишите правильное оформленное решение следующих задач:**
- **А.** Фрагмент молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦАГТГТЦГЦТАГТТА. Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи и обоснуйте свой ответ. Какие изменения могли произойти в результате генной мутации во фрагменте молекулы ДНК, если вторая аминокислота в полипептиде заменилась на аминокислоту Про? Какое свойство генетического кода определяет возможность существования разных фрагментов мутированной молекулы ДНК? Ответ обоснуйте.
- **Б.** Молекула иРНК содержит 24 нуклеотида. Определите общее число нуклеотидов во фрагменте двухцепочной молекулы ДНК, число триплетов на матричной цепи ДНК и число нуклеотидов в антикодонах всех молекул тРНК.
- **В.** В соматических клетках дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите, какое число хромосом и молекул ДНК содержится в ядре при гаметогенезе перед началом деления, в метафазе мейоза 1 и мейоза 2. Ответ поясните.
- **Г.** Какой хромосомный набор характерен для ядер клеток эпидермиса листа и восьмиядерного зародышевого мешка семязачатка цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.
- Выход в интернет на сайт Решу ЕГЭ, страничка Экспертам. Оценивание работы. Изучение работ учащихся. Предлагается ученикам решить задачу и оценить, проверить представленные решения и поставить баллы.

Рекомендуемые источники

1. Готовимся к ЕГЭ по биологии (7 вебинаров 2019 года Лернера Георгия Исааковича).

Сайт

<https://rosuchebnik.ru/material/ege-2019-biologiya-razbor-demoversii-chast-1/>,

<https://rosuchebnik.ru/material/podgotovka-k-ege-po-biologii-zadaniya-povyshennoy-slozhnosti/>

2. Видео мастер-классов, разбора заданий и многое другое

http://www.ege.edu.ru/ru/main/information_materials/vid_pap/

- **Критика и комментарии**

- **Вопросы после занятия**



- **Мой личный взгляд**



The background of the entire image shows two hands, palms facing each other, with fingers slightly curled to form a heart shape. The hands are positioned in the foreground, and the bright light of the sun is shining through the heart-shaped opening, creating a strong lens flare and illuminating the scene. The sun is a large, bright white-yellow circle in the center, with rays of light radiating outwards, some appearing as long, thin streaks. The overall color palette is dominated by the warm tones of the hands and the intense yellow and white of the sun, set against a soft, hazy blue sky.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

