

ЕГЭ по биологии - 2022. Качественные и количественные биологические задачи.

Чередниченко Ирина Петровна,
к.п.н, методист-эксперт Центра продвижения ГК «Просвещение»

Биологические задачи в КИМ ЕГЭ по биологии 2022г

- Задания линий 2, 22, 23, 25, 26 - блок проблемно-поисковых, контекстных биологических задач, которые:
 - требуют анализа хода и результатов биологического эксперимента;
 - могут сопровождаться таблицами, рисунками, схемами, графиками, диаграммами
- Задания **линий 3, 4, 27, 28** – блок качественных и количественных биологических задач (по молекулярной биологии, цитологии, генетике, размножению и развитию организмов)

Какие знания и умения проверяются?

Кодификатор
проверяемых требований к результатам освоения основной
образовательной программы среднего общего образования
и элементов содержания для проведения единого
государственного экзамена
по БИОЛОГИИ

подготовлен федеральным государственным бюджетным
 научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

2.2	устанавливать взаимосвязи:
2.2.1	строения и функций молекул, органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза
2.2.2	движущих сил эволюции, путей и направлений эволюции
2.3	решать задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции
2.4	составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)
2.5	распознавать и описывать:
2.5.1	клетки растений и животных

Какие знания и умения проверяются?

Код контролируемого требования	Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
	Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	ФГОС СОО	
		базовый уровень	углублённый уровень
1	ЗНАТЬ И ПОНИМАТЬ		
1.1	методы научного познания; основные положения биологических законов, правил, теорий, закономерностей, гипотез:		
1.1.1	методы научного познания, признаки живых систем, уровни организации живой материи	– сформированность представлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; – владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, её уровневой организации и эволюции; уверенное пользование биологической терминологией и символикой; – владение основными методами научного познания, используемыми при биоло-	сформированность системы знаний об общих биологических закономерностях, законах, теориях
1.1.2	основные положения биологических теорий (клеточная, хромосомная, синтетическая теория эволюции, антропогенеза)		
1.1.3	основные положения учений (о путях и направлениях эволюции, Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений, В.И. Вернадского о биосфере)		
1.1.4	сущность законов (Г. Менделя, сцепленного наследования Т. Моргана, гомологических рядов в наследственной изменчивости, зародышевого сходства; биогенетического)		
1.1.5	сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды)		
1.1.6	сущность гипотез (чистоты гамет, происхождения жизни, происхождения человека)		
1.2	строение и признаки биологических объектов:		

Какие знания и умения проверяются?

1.3	сущность биологических процессов и явлений:
1.3.1	обмен веществ и превращения энергии в клетке и организме, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, питание, дыхание, брожение, хемосинтез, выделение, транспорт веществ, раздражимость, рост
1.3.2	митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных животных
1.3.3	оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных; развитие и размножение, индивидуальное развитие организма (онтогенез)
1.3.4	взаимодействие генов; получение гетерозиса, полиплоидов, отдалённых гибридов; действие искусственного отбора

2.2	устанавливать взаимосвязи:
2.2.1	строения и функций молекул, органоидов клетки, пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза
2.2.2	функции сил эволюции, путей и направлений эволюции
2.3	2.3 решать задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции
2.4	составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)
2.5	распознавать и описывать:
2.5.1	клетки растений и животных

Типология биологических задач и их место в КИМ ЕГЭ 2022г

Приложение

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2022 года по БИОЛОГИИ

Используются следующие условные обозначения.

Уровни сложности задания: *Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.*

Номер задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору)	Коды требований к уровню подготовки выпускников (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
Часть 1					
1	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации и признаки живого. <i>Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)</i>	3.5, 3.8, 4.1, 6.3	1.1, 1.3, 2.1, 2.7	Б	1
2	Прогнозирование результатов биологического эксперимента. <i>Множественный выбор</i>	2.1–2.5, 3.1–3.3, 4.1–4.7, 5.1–5.6	2.6, 2.7	Б	2
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки. <i>Решение биологической задачи</i>	2.3, 2.6, 2.7	2.3	Б	1
4	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. <i>Решение биологической задачи</i>	3.5	2.3	Б	1

Часть 2

22	Применение биологических знаний и умений в практических ситуациях (анализ биологического эксперимента)	1.1–7.5	1.1, 1.3, 2.1, 2.4, 2.9, 3.1	В	3
23	Задание с изображением биологического объекта	2.1–6.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
24	Задание на анализ биологической информации	2.1–7.5	2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	В	3
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	4.1–4.7, 5.1–5.6	1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
26	Обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации	6.1–6.5, 7.1–7.5	2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	В	3
27	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	2.2–2.7	2.3	В	3
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	3.5	2.3	В	3

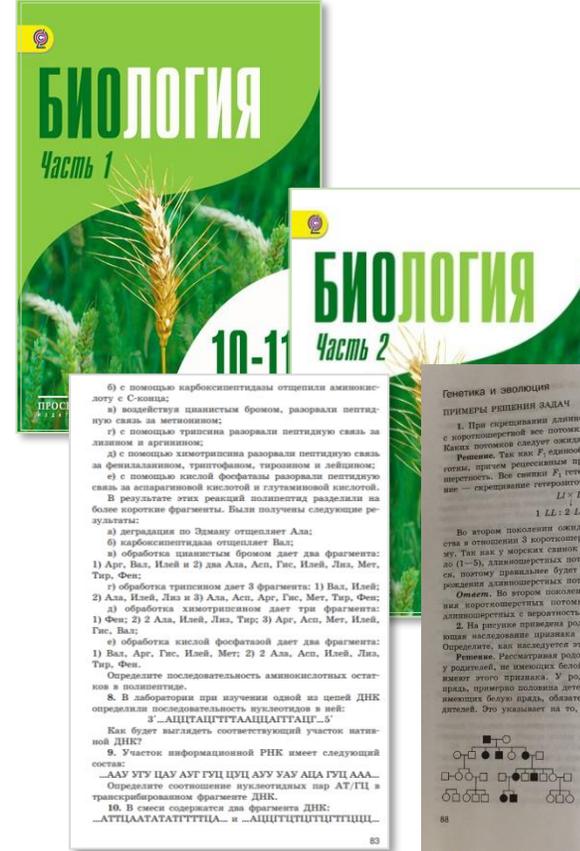
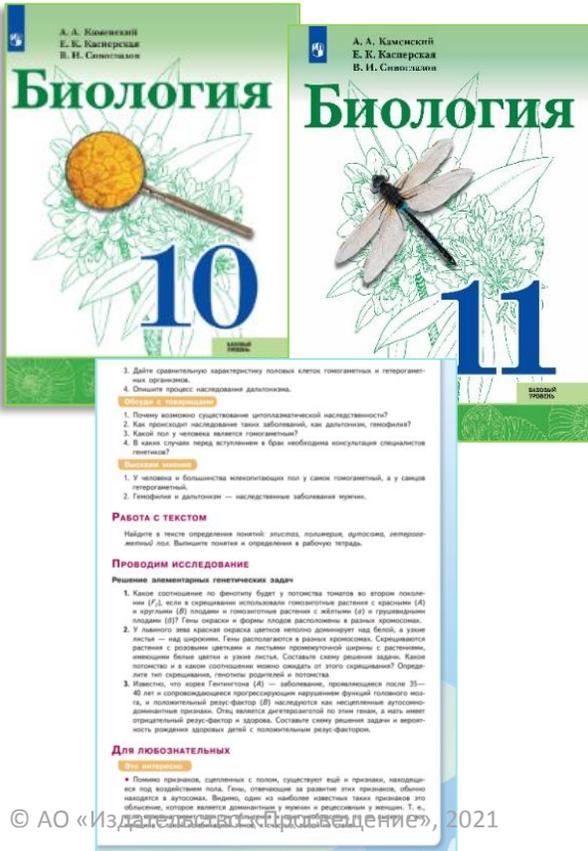
Всего задания – 28, из них по типу заданий: с кратким ответом – 21, с развёрнутым ответом – 7; по уровню сложности: Б – 12; П – 9; В – 7. Максимальный первичный балл за работу – 59. Общее время выполнения работы – 235 мин.

Какие учебники использовать?

УМК по биологии
авт. В.И.Сивоглазова.
Базовый уровень

УМК «Линия жизни» под
ред. В.В. Пасечника. 10-11.
Углублённый уровень

УМК по биологии. 10-11 классы.
Углубленный уровень (под ред.
В.К. Шумного, Г.М. Дымшица)



Задания линий 3 и 27 по цитологии (молекулярной биологии)

Проверяют умения решать задачи по цитологии, обосновывать ход решения и объяснять полученный результаты

Все задания по молекулярной биологии / цитогенетике предусматривают применение знаний об особенностях строения ДНК, РНК, белка, правила Чаргаффа, сущности генетического кода, сущности процессов транскрипции и трансляции и проверяют умения использовать для решения задачи таблицу генетического кода

В работе также предлагаются задачи, связанные с определением числа хромосом и молекул ДНК в различных фазах митозы и мейоза, с цитогенетическими процессами в циклах развития растений.

Шаги к успеху в решении задач

1. Внимательное изучение по тексту и рисункам учебников материала о сущности, этапах, механизме и условиях процессов метаболизма (**матричных реакций**), деления клеток.
2. Отработка умения анализировать условие задачи, соотносить его с учебным материалом о процессах метаболизма, делении клеток.
3. Отработка умения соблюдать требования при решении задач
4. Отработка алгоритмов решения задач разного вида с опорой на фактические знания и с использованием справочного материала
5. Тренировка в формулировании/написании последовательных, полных аргументированных ответов
6. Выполнение готовых заданий данного типа, с учетом критериев.

Задачи линии 3 по цитологии (молекулярной биологии)

3

В некоторой молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с аденином приходится 18%. Определите процентное содержание нуклеотидов с цитозином, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

3

В ДНК на долю нуклеотидов с гуанином приходится 24%. Определите процентное содержание нуклеотидов с аденином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

3

В некоторой молекуле ДНК на долю нуклеотидов с аденином и тиминном в сумме приходится 26%. Определите процентное содержание нуклеотидов с гуанином, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.



Ключевые слова: генетический код, триплет, кодон, код (вырожденность, специфичность, или однозначность), неперекрываемость, универсальность), транскрипция, РНК-полимераза, промотор, терминатор, трансляция, антик

Выводы

Первичная последовательность аминокислот в белке зашифрована в генетическом коде ДНК: каждой аминокислоте белка соответствуют три нуклеотида ДНК (триплет). Сначала происходит транскрипция — перенос информации из последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность нуклеотидов иРНК. иРНК выходит в цитоплазму, взаимодействует с рибосомами, и этот комплекс обеспечивает трансляцию — перенос информации из последовательности нуклеотидов иРНК в последовательность аминокислот белка. На синтез белка тратится много АТФ.

Думай, делай выводы, действуй

Проверь свои знания

1. Что такое генетический код?
2. Как осуществляется процесс трансляции?
3. Какова роль старт-кодона?
4. На чём основан матричный синтез белка?

Выполни задания

1. Назовите и охарактеризуйте основные этапы биосинтеза белка.
2. Составьте определения понятий: генетический код, транскрипция, трансляция.

Обсуди с товарищами

Как передаётся наследственная информация в клетке?

Выскажи мнение

Нарушения в генетическом аппарате называются мутациями. Они приводят к нарушениям в работе организма, а часто и к его гибели.

Проводим исследование

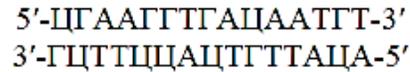
Решение элементарных задач в молекулярной биологии

Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 15 нуклеотидов. Определите число нуклеотидов на иРНК, кодирующих аминокислоты, число аминокислот в полипептиде и количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

Задачи линии 27

по цитологии (молекулярной биологии)

27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5'-концу в одной цепи соответствует 3'-конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5'-конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5'- к 3'-концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5'-конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

27 Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):



Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции. Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту **Мет**. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

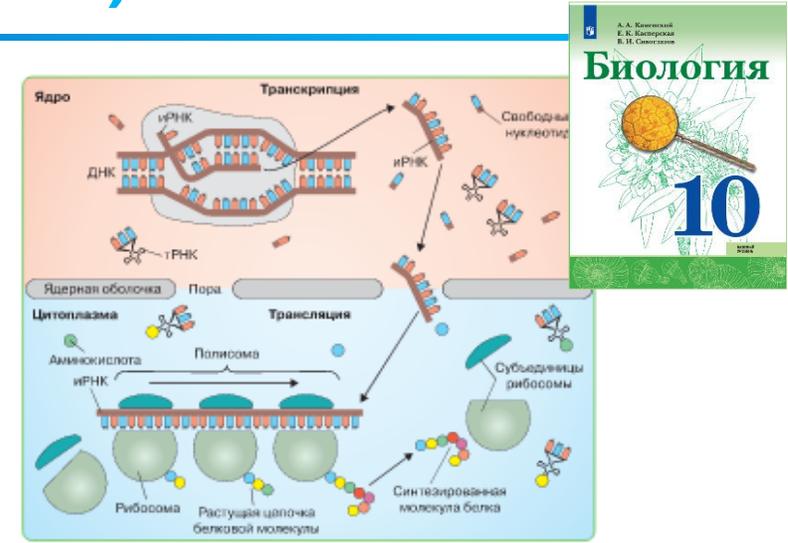
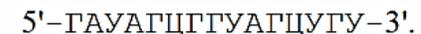


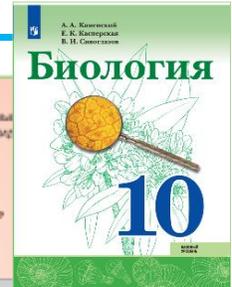
Рис. 56. Общая схема биосинтеза белка

27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ретровирусы в качестве генетической информации имеют молекулу РНК. Проникая в клетку, они создают ДНК-копию своего генома. В клетку проникла вирусная РНК, фрагмент которой имеет следующую последовательность:



Определите последовательность фрагмента ДНК, который синтезируется на матрице данной РНК, и фрагмент полипептида, кодируемого этой ДНК, если известно, что матрицей для синтеза иРНК служит цепь ДНК, комплементарная исходной вирусной РНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.



задач линии 27 по цитологии (молекулярной биологии)

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК: 5'-ЦГААГГУГАЦААУГУ-3'; 2) нуклеотидная последовательность антикодона 5'-УГА-3' (УГА) (третий триплет) соответствует кодону на иРНК 5'-УЦА-3' (УЦА); 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота сер, которую будет переносить данная тРНК	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

«Правильный ответ должен содержать следующие позиции».

В решении задач с использованием генетического кода при написании последовательности нуклеотидов во фрагментах молекул ДНК, иРНК допускается запись через тире между триплетами или нуклеотидами, так как это соответствует связи нуклеотидов между собой в единую цепь. Недопустимо разделение триплетов в сплошной цепи ДНК или иРНК запятыми.

Ошибкой считается запись антикодонов разных молекул тРНК через тире между триплетами, что означает связывание их в единую цепь. Это свидетельствует о непонимании участником экзамена того, что антикодоны принадлежат разным молекулам тРНК и не связаны в единую цепь. За такую ошибку снимается 1 балл. При записи фрагмента молекулы полипептида аминокислоты могут быть соединены друг с другом с помощью тире или написаны без разделительных знаков, одним словом. Запятые между аминокислотами одной цепи считаются ошибкой.

Указание в ответе нуклеотида или кодона в молекуле иРНК, как гена, считается ошибкой, так как ген – это участок молекулы ДНК. Элемент ответа не засчитывается.

Следует помнить, что отсутствие пояснения, если это требуется в задании, не дает возможность выставить высший балл.

Задачи линий 3, 27 по цитологии (воспроизведение)

Задачи, связанные с определением числа хромосом и молекул ДНК в различных фазах митозы и мейоза, с цитогенетическими процессами в циклах развития растений.

Проверяют умения решать задачи по цитологии, обосновывать ход решения и объяснять полученный результаты

Шаги к успеху в решении задач

1. Внимательное изучение **по рисункам** митотического и мейотического деления клетки, включая обязательный анализ изменения состояния и числа хромосом на каждом этапе жизненного цикла клетки.
2. Внимательное изучение **по описанию в тексте** учебника и **по схемам** цикла развития растений, с обязательным анализом характера деления клеток и соответственно изменения числа хромосом на разных этапах цикла развития.
3. Выявление эволюционного изменения соотношения времени и формы существования гаметофита и спорофита.
4. Тренировка в формулировании вопросов по циклам развития растений.
5. Выполнение готовых заданий данного типа, с учетом критериев.

Задачи линии 3 по цитологии/воспроизведению

3 В соматической клетке тела рыбы 56 хромосом. Какой набор хромосом имеет сперматозоид рыбы? В ответе запишите только число хромосом.

Ответ: _____.

3 Сколько хромосом в гамете птицы, если её соматическая клетка содержит 32 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

3 В яйцеклетке человека 23 хромосомы. Какое количество X-хромосом содержит соматическая клетка женщины? В ответе запишите только число хромосом.

Ответ: _____.

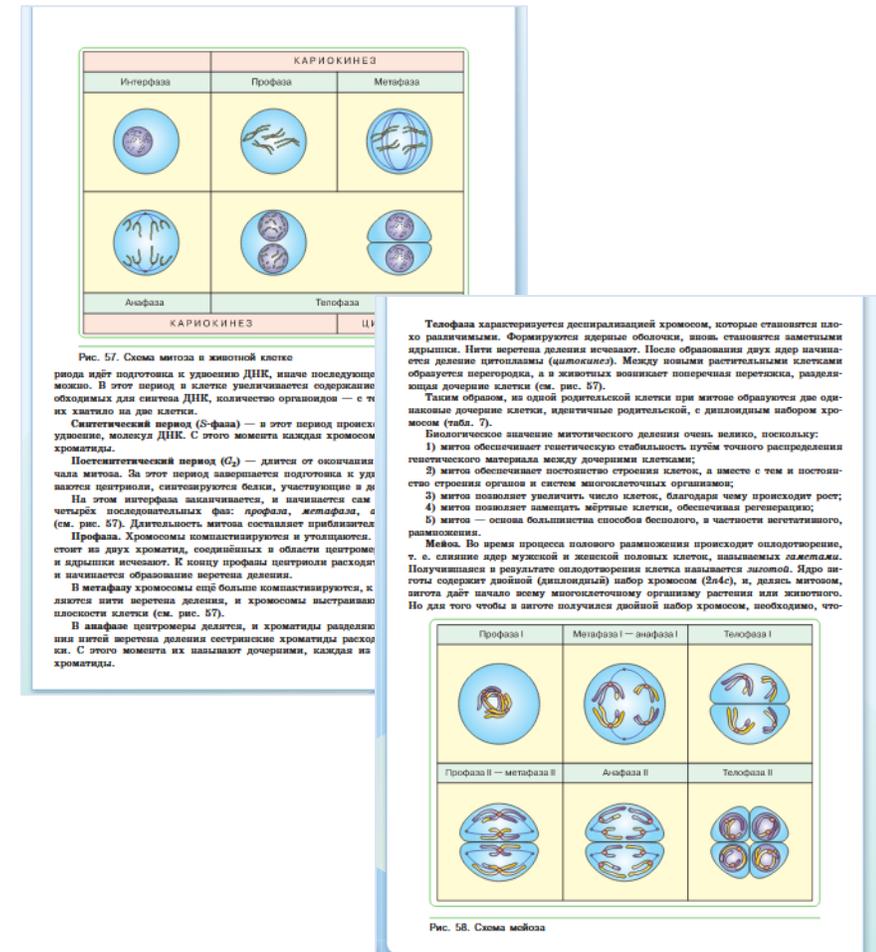
Сколько половых хромосом содержит клетка кожи самки зелёной лягушки, если гаплоидный набор составляет 13 хромосом? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____.

Задачи линии 27 по цитологии (воспроизведение)

Определение числа хромосом и ДНК в клетках при митозе, мейозе

- ❑ Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число ДНК в клетках кончика корня перед началом митоза, в метафазе и в конце телофазы митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как влияют на изменение числа ДНК и хромосом.
- ❑ В клетках одного из видов пшеницы содержится 28 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК при образовании пыльцы в тычинке на стадиях профазы мейоза I, профазы мейоза II и телофазы мейоза II. Объясните полученные результаты.
- ❑ Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека составляет 6×10^{-9} мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в интерфазе, конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II. Ответ поясните.



Задачи линии 27 по цитологии (воспроизведение)

Определение числа хромосом в разных клетках при митозе, мейозе и на разных этапах жизненного цикла растений

- ❑ В клетках эндосперма семян лилии 21 хромосома. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.
- ❑ В кариотипе лука содержится 16 хромосом. Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом. Ответ поясните.
- ❑ Какой хромосомный набор характерен для микроспоры, которая образуется в пыльнике, и спермия цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.
- ❑ Какой хромосомный набор характерен для клеток пыльцевого зерна и спермиев сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

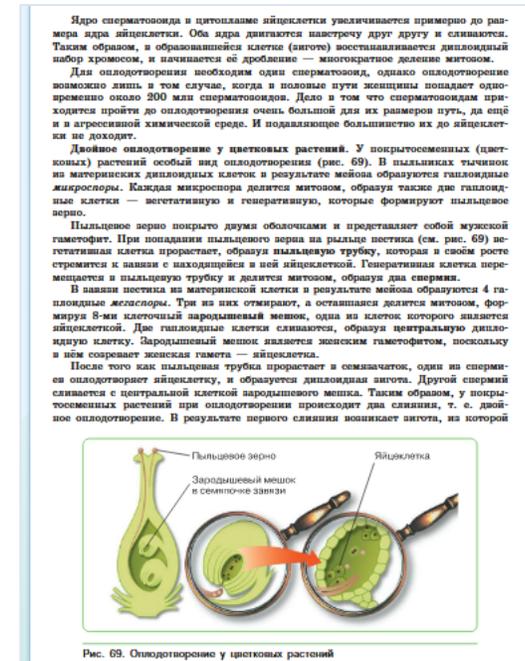
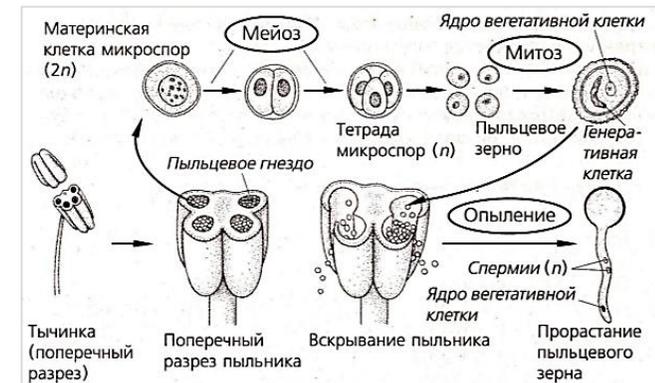


Рис. 69. Оплодотворение у цветковых растений



Критерии оценивания

задач линии 27 по цитологии (воспроизведение)

27 Хромосомный набор клеток стенки желудка собаки равен 78. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК при сперматогенезе в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) в профазе мейоза I число хромосом – 78; 2) в профазе мейоза I число молекул ДНК – 156; 3) ДНК проходит репликацию (удваивается) перед делением; 4) в метафазе мейоза II число хромосом – 39; 5) в метафазе мейоза II число молекул ДНК – 78; 6) после первого деления мейоза число хромосом уменьшилось вдвое (произошло редукционное деление (расхождение гомологичных хромосом к разным полюсам); набор хромосом стал гаплоидным); 7) хромосомы при этом двуххроматидные (удвоенные)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не отвечающие критериям выставления 3, 2 или 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1) в клетках чешуй женских шишек диплоидный набор хромосом – $2n$; 2) в макроспоре гаплоидный набор хромосом – n ; 3) женские шишки развиваются из зиготы (диплоидных клеток спорофита, взрослого растения) в результате митоза; 4) макроспора образуется из клетки (спорогенной клетки) семязачатка в женской шишке в результате мейоза	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя четыре названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задачи по биологии линий 6 и 28 (генетика)

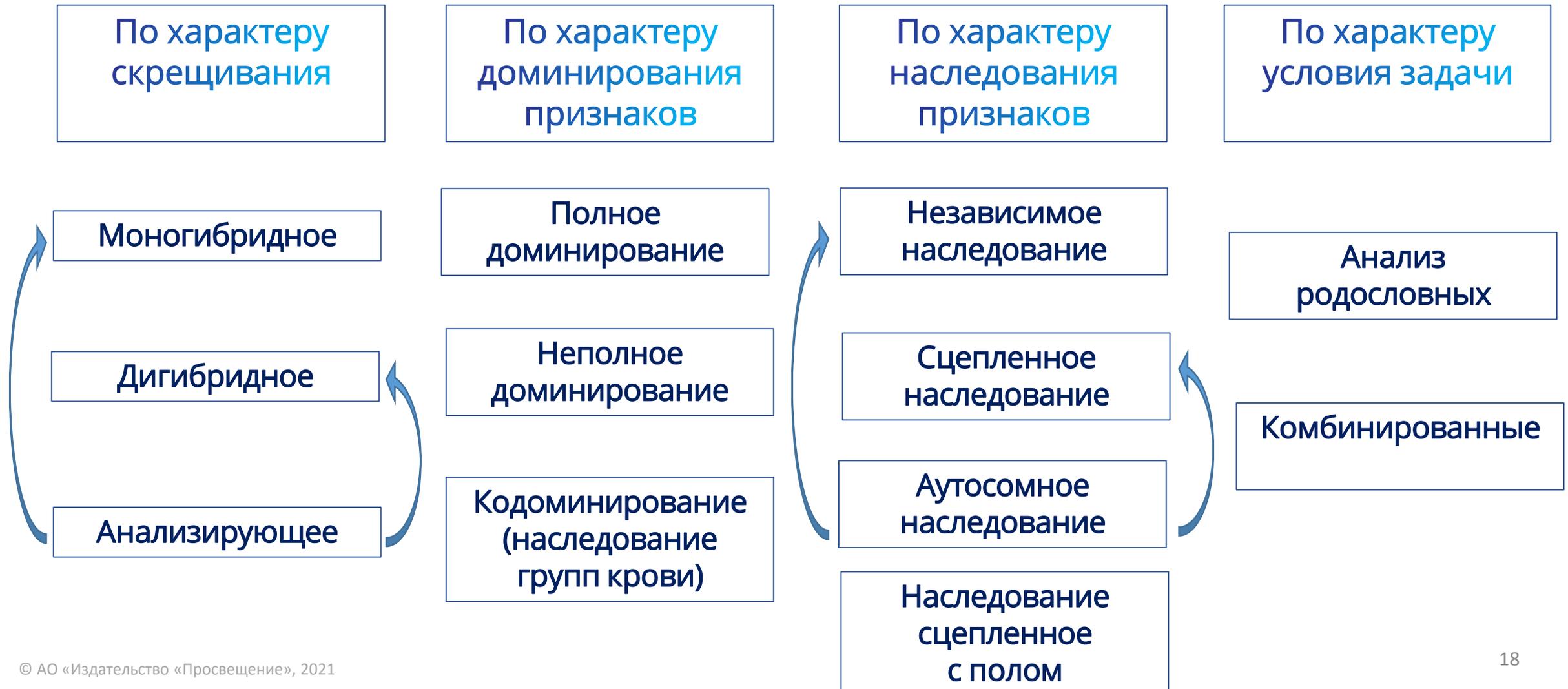
Проверяют умения решать задачи по генетике, составлять схему решения задачи и объяснять полученный результат.

Умение решать задачу считается сформированными/**задача решена**, если правильно определены генотипы родителей, гаметы, генотипы/фенотипы потомства и их соотношение, составлена схема скрещивания. Даны обоснования каждому действию, ответы на поставленные вопросы и сделаны выводы.

Шаги к успеху в решении задач

1. Внимательно изучить **по тексту и рисункам/схемам** учебников законы (Г.Менделя, Т.Моргана и др.) и закономерности, характерные для разных типов наследования признаков;
2. Изучить генетическую терминологию и символику;
3. Освоить алгоритм анализа условий генетических задач;
4. Освоить алгоритм решения генетических задач с учетом типа наследования признаков, генетических законов;
5. Потренироваться в решении генетических задач, включая отработку записи решения;
6. Решить и проанализировать разного типа задачи с учетом критериев их оценивания

Типы задач по генетике



Задачи по биологии линий 4 (генетика)

4

Определите соотношение фенотипов в потомстве от скрещивания двух гетерозиготных организмов в случае полного доминирования. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ: _____.

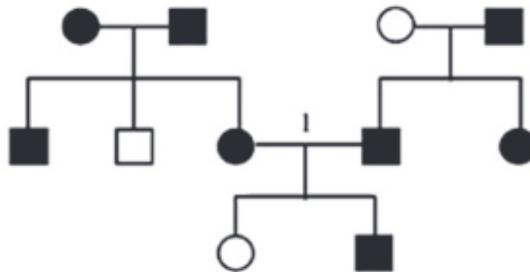
4

Какова вероятность (в %) получения потомства с рецессивным признаком в моногибридном скрещивании двух гетерозиготных особей? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

4

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке 1 ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном доминировании этого признака. Ответ запишите в виде числа.



Условные обозначения:

- – женщина
- – мужчина
- — □ – брак
- □ – дети одного брака
- ● – проявление признака

Ответ: _____ %.

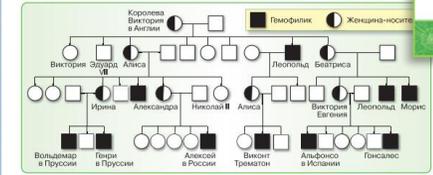
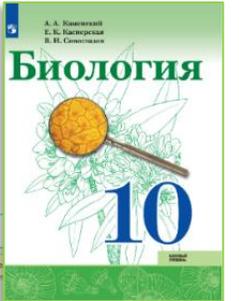


Рис. 88. Пример наследования гемофилии



Ключевые слова: хромосомная теория наследственности, закон Моргана, кодминирование, комплементарное взаимодействие генов, эпистаз, полимерия, плейотропность, наследование, сцепленное с полом, цитоплазматическая наследственность.

Выводы

Хромосомную теорию разработал Т. Морган. Гены одной хромосомы наследуются все вместе, попадая в одну гамету. Между гомологичными хромосомами во время мейоза может происходить обмен аллельными генами (кроссинговер). Многие признаки являются результатом взаимодействия нескольких аллельных или неаллельных генов. Принципы наследования пола разработаны Т. Морганом.

Думай, делай выводы, действуй

Проверь свои знания

1. Кто является автором хромосомной теории наследственности?
2. Что такое кроссинговер, когда он возникает?
3. В чём проявляется взаимодействие генов?
4. Что такое полимерия?
5. Как наследуется пол организма?
6. Что такое гемофилия? Каков механизм её передачи по наследству?
7. В чём проявляется цитоплазматическая наследственность?

Выполни задания

1. Сформулируйте основные положения хромосомной теории Томаса Моргана.
2. Приведите примеры полимерии.

Задачи по биологии линий 28 (генетика)

Анализ родословных

По изображённой на рисунке родословной установите характер наследования признака, выделенного чёрным цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом), и обоснуйте его. Определите генотипы детей в первом (1, 2, 3) и во втором (5, 6) поколениях. Определите вероятность рождения у дочери 2 ребёнка с признаком, выделенным на рисунке родословной чёрным цветом, если её будущий муж не будет иметь данный признак.



Рецессивное аутосомное наследование

Внимательно анализируем условие задачи!

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) признак рецессивный, так как проявляется не в каждом поколении, но может проявиться у некоторых потомков, хотя их родители этого признака не имели; признак не сцеплен с полом, так как проявляется и у женских, и у мужских особей;</p> <p>2) дети первого поколения: сыновья 1, 3 – Аа, дочь 2 – Аа; дети второго поколения: сын 5 – аа, дочь 6 – Аа или АА;</p> <p>3) вероятность рождения у дочери 2 ребёнка с признаком, выделенным на рисунке родословной чёрным цветом, – 0, если генотип будущего мужа – АА, или 25%, если генотип будущего мужа – Аа.</p> <p>(Допускается иная генетическая символика, не искажающая смысла решения задачи.)</p>	



Задачи по биологии линий 28 (генетика)

Сцепленное наследование

При скрещивании самок жука жужелицы с коричневым широким телом и самцов жука жужелицы с зелёным узким телом всё потомство получилось с коричневым узким телом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы численностью: 30, 28, 12, 10 особей. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства каждой группы в двух скрещиваниях, и численность каждой группы во втором скрещивании. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(правильный ответ должен содержать следующие позиции)

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AAbb × ♂ aaBB
 коричневое широкое тело зелёное узкое тело
 G Ab aB

F₁ AaBb – коричневое узкое тело;

2) анализирующее скрещивание

P ♀ AaBb × ♂ aabb
 коричневое узкое тело зелёное широкое тело
 G AB, Ab, aB, ab ab

F₂

AaBb – коричневое узкое тело, 12 или 10;

Aabb – коричневое широкое тело, 30 или 28;

aaBb – зелёное узкое тело, 28 или 30;

aabb – зелёное широкое тело, 10 или 12;

3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей (30 и 28) примерно в равных долях – это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы (12 и 10) образуются в результате кроссинговера.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Задачи по биологии линий 28 (генетика)

Независимое наследование Кодоминирование

Группа крови и резус-фактор контролируются аутосомными несцепленными генами. Группы крови определяются аллелями I^A , I^B , i^0 . Мать имеет третью группу крови и положительный резус-фактор (R), у отца первая группа крови и отрицательный резус-фактор, в семье родился ребёнок с отрицательным резус-фактором. Составьте схему решения задачи. Определите все возможные генотипы родителей, генотипы и фенотипы возможного потомства. Какова вероятность рождения в этой семье детей, фенотипически сходных по указанным признакам с матерью?

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

Схема решения задачи включает:

1) P	♀ $I^B I^B Rr$	×	♂ $i^0 i^0 rr$
	третья группа крови, положительный резус-фактор		первая группа крови, отрицательный резус-фактор
G	$I^B R, I^B r$		$i^0 r$

генотипы и фенотипы возможного потомства:

$I^B i^0 Rr$ – третья группа крови, положительный резус-фактор;
 $I^B i^0 rr$ – третья группа крови, отрицательный резус-фактор;

2) или

P	♀ $I^B i^0 Rr$	×	♂ $i^0 i^0 rr$
	третья группа крови, положительный резус-фактор		первая группа крови, отрицательный резус-фактор
G	$I^B R, I^B r, i^0 R, i^0 r$		$i^0 r$

генотипы и фенотипы возможного потомства:

$I^B i^0 Rr$ – третья группа крови, положительный резус-фактор;
 $I^B i^0 rr$ – третья группа крови, отрицательный резус-фактор;
 $i^0 i^0 Rr$ – первая группа крови, положительный резус-фактор;
 $i^0 i^0 rr$ – первая группа крови, отрицательный резус-фактор;

3) вероятность рождения в этой семье детей, фенотипически сходных по указанным признакам с матерью, составляет 50%, если генотип матери – $I^B I^B Rr$, и 25%, если генотип матери – $I^B i^0 Rr$



Задачи по биологии линий 28 (генетика)

Сцепленное с полом наследование Независимое наследование неаллельных генов

У кур форма гребня (розовидный или листовидный) – аутосомный ген, ген окраски оперения (полосатое или чёрное) сцеплен с X-хромосомой. Гетерогаметным у птиц является женский пол.

При анализирующем скрещивании курицы с розовидным гребнем и полосатым оперением (В) в потомстве получилось две фенотипические группы с розовидным гребнем. Получившихся потомков скрестили между собой. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы, фенотипы и пол потомства F₁ и F₂ и их соотношение. Какая часть самцов от общего числа потомков во втором скрещивании фенотипически сходна с родительским самцом из второго скрещивания? Укажите их генотипы.

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

Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AAX^BY × ♂ aaX^bX^b
 розовидный гребень, листовидный гребень,
 полосатое оперение чёрное оперение
 G AX^B, AY aX^b
 F₁ 1AaX^bY – самки с розовидным гребнем, чёрным оперением;
 1AaX^BX^b – самцы с розовидным гребнем, полосатым оперением;
- 2) P ♀ AaX^bY × ♂ AaX^BX^b
 розовидный гребень, розовидный гребень,
 чёрное оперение полосатое оперение
 G AX^b, aX^b, AY, aY AX^B, AX^b, aX^B, aX^b
 F₂ самцы:
 3(AAX^BX^b, 2AaX^BX^b) – гребень розовидный, оперение полосатое;
 3(AAX^bX^b, 2AaX^bX^b) – гребень розовидный, оперение чёрное;
 1aaX^BX^b – гребень листовидный, оперение полосатое;
 1aaX^bX^b – гребень листовидный, оперение чёрное;
 самки:
 3(AAX^BY, 2AaX^BY) – гребень розовидный, оперение полосатое;
 3(AAX^bY, 2AaX^bY) – гребень розовидный, оперение чёрное;
 1aaX^BY – гребень листовидный, оперение полосатое;
 1aaX^bY – гребень листовидный, оперение чёрное;
- 3) самцы – 3/16 от общего числа потомков во втором скрещивании фенотипически сходны с родительским самцом – AAX^BX^b, 2AaX^BX^b.
 (Допускается иная генетическая символика.)

Задачи по биологии линий 28 (генетика)

Сцепленное с полом наследование

Сцепленное наследование с неполным сцеплением

У человека между аллелями генов куриной слепоты (ночная слепота) и дальтонизма (красно-зелёного) происходит кроссинговер. Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был дальтонизм, а у отца – куриная слепота, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) P ♀ $X^{Ad}X^{aD}$ x ♂ $X^{AD}Y$ нормальное ночное зрение отсутствие дальтонизма нормальное ночное зрение отсутствие дальтонизма G $X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad}$ X^{AD}, Y</p> <p>F₁ генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{Ad}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма; $X^{aD}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма; $X^{AD}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма; $X^{ad}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;</p>	

генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 $X^{Ad}Y$ – нормальное ночное зрение, дальтонизм;
 $X^{aD}Y$ – куриная слепота, отсутствие дальтонизма;
 $X^{AD}Y$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;
 $X^{ad}Y$ – куриная слепота, дальтонизм;

2) ♀ $X^{Ad}X^{AD}$ x ♂ $X^{AD}Y$
 нормальное ночное зрение отсутствие дальтонизма нормальное ночное зрение отсутствие дальтонизма
 G X^{Ad}, X^{AD} X^{AD}, Y

F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:
 $X^{Ad}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;
 $X^{AD}X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 $X^{Ad}Y$ – нормальное ночное зрение, дальтонизм;
 $X^{AD}Y$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с куриной слепотой ($X^{aD}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\overline{X^{Ad}X^{aD}}$, $\overline{X^{AD}X^{AD}}$ и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

Критерии оценивания задач линии 28 (генетика)

28

При скрещивании растения кукурузы с гладкими неокрашенными семенами и растения с морщинистыми окрашенными семенами всё потомство получилось с гладкими окрашенными семенами. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 250, 247, 103, 101. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы, фенотипы и количество особей потомства каждой группы в двух скрещиваниях. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.

Схема решения задачи в работе должна **соответствовать схеме в эталоне**. Допускается лишь иная генетическая символика, о чем указано в критериях оценивания.

! В ответе при отсутствии объяснения результатов скрещивания высший балл не присваивается даже в случае правильного решения задачи.

В задачах на сцепленное наследование в ответе должно быть **обязательно объяснение, какие гены сцеплены и в каком случае нарушается сцепление генов**. Если ответ имеет правильную схему скрещивания, но неверное объяснение сцепления генов, то больше одного балла за такой ответ не выставляется. Если в схеме скрещивания генотипы показаны через сцепления генов в хромосоме, то такой ответ считается правильным и засчитывается.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает следующие элементы:</p> <p>1) P AAbb × aaBB гладкие морщинистые неокрашенные семена окрашенные семена</p> <p>G Ab aB F₁ AaBb – гладкие окрашенные семена;</p> <p>2) анализирующее скрещивание AaBb × aabb гладкие морщинистые окрашенные семена неокрашенные семена</p> <p>G AB, Ab, aB, ab ab F₁ AaBb – гладкие окрашенные семена: 103 или 101; Aabb – гладкие неокрашенные семена: 250 или 247; aaBb – морщинистые окрашенные семена: 247 или 250; aabb – морщинистые неокрашенные семена: 101 или 103;</p> <p>3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей 250 (247) с гладкими неокрашенными семенами и 247 (250) с морщинистыми окрашенными семенами примерно в равных долях – это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы – 103 (101) с гладкими окрашенными семенами и 101 (103) с морщинистыми неокрашенными семенами – образуются в результате кроссинговера. (Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде )</p> <p>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков с указанием количества особей</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три названных выше элемента, дано верное объяснение (элемент 3), но имеются неточности в схемах скрещивания</p>	2
<p>Ответ включает в себя один, два или три элемента, но объяснение (элемент 3) дано неверно</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Методическая помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ

1. Материалы сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2022 г.;
- открытый банк заданий ЕГЭ (старый и новый);
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2020–2021 гг.);
- журнал «Педагогические измерения»

2. Вебинары ГК «Просвещение» (<https://prosv.ru/>)

со 2 по 6 декабря

Скидка 15%

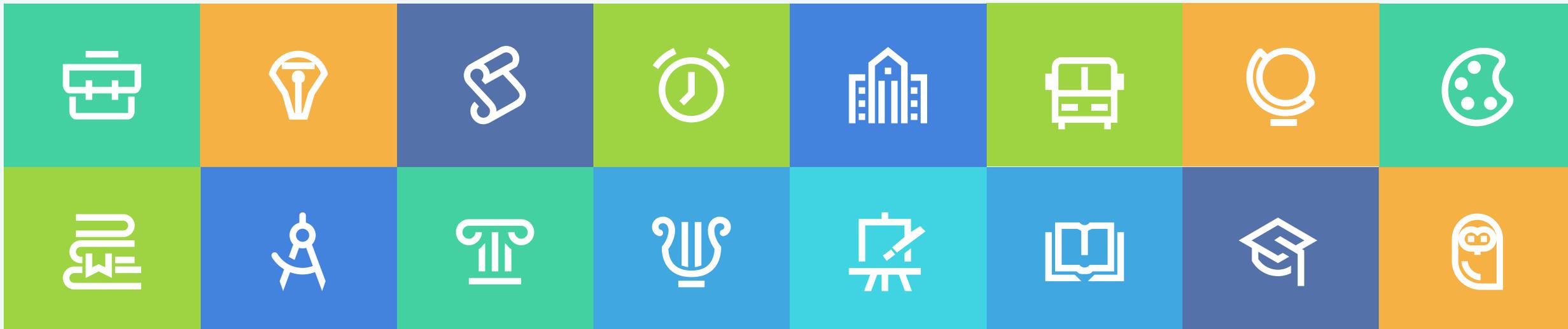
в дни проведения Международной ярмарки интеллектуальной литературы non/fictionN^o23

[Узнать подробнее](#)



Новинки





Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru



Методист-эксперт Центра методической поддержки педагогов и образовательных организаций, к.п.н:

Чередниченко Ирина Петровна

E-mail: ICherednichenko@prosv.ru