

Всесибирская открытая олимпиада школьников

2011/12 учебный год

Заочный тур. БИОЛОГИЯ.

декабрь-январь 2011/12

Ответы на задания для 7-11 класса

Оглавление

Правила выполнения заданий	2
Общие критерии оценивания. Рекомендации для жюри.....	3
7-8 класс	4
1. Движения листьев (до 10 баллов).....	4
2. Скромный наряд (5 баллов)	5
3. Раковины (10 баллов).....	5
4. Непотопляемые (до 15 баллов).....	6
5. Рыбы (10 баллов).....	7
9 класс	10
1. Ранения (10 баллов)	10
Задачи 2 – 5 – те же, что задачи 2 – 5 в 7-8 классах.....	11
10 класс	12
1. Карась (5 баллов).....	12
2. Вторичноводные (12 баллов)	12
3. Домовые. Задача на составление и анализ родословной (10 баллов)	13
Задачи 4 и 5 – те же, что задачи 4 и 5 в 7-8 классах	15
11 класс	16
Задачи 1 и 2 – те же, что задачи 1 и 2 в 10 классе.....	16
3. Домовые (14 баллов).....	16
4. Экзоны (14 баллов)	16
5. Дисахарид (10 баллов).....	17

Авторы задач:

Ваулин О.В., Волошина М.А., Воронина Е.Н., Корбут А.И., Ломова Л.А., Ломов Н.А.

Новосибирск 2011-12

Правила выполнения заданий

1. Задание заочного тура может выполняться
 - 1) в электронном виде: файле Word с расширением doc или rtf. Либо в файле pdf.
Название файла должно выглядеть так: ВАША ФАМИЛИЯ_bio.doc Например, если вы Иванов – то **ivanov_bio.doc**
 - 2) Ручкой в обычной тонкой тетради. В этом случае ответ отправляется либо обычной почтой, либо сканируется и отправляется по электронной почте в файлах jpg или pdf.
Все, отправляемое по электронной почте, лучше заархивировать в zip или rar архив.
2. ОБЪЕМ ОТВЕТА на один вопрос ОГРАНИЧЕН. Он не должен превышать 1,5 страницы печатного, либо 2 страницы рукописного текста.
3. К проверке принимаются работы, в которых выполнено хотя бы одно задание.
4. Олимпиадные задания проверяют ВАШИ умения решать биологические проблемы. Поэтому они должны выполняться самостоятельно, а не быть переписыванием текстов из учебников и интернета.
В крайнем случае, если вы не можете обойтись без ссылки на источник, то должны быть соблюдены правила цитирования:
цитата берется в кавычки
после нее дается ссылка на книгу или интернет-страницу, откуда взята цитата.
Без соблюдения этих правил цитирование любых источников считается нарушением правил олимпиады и является основанием для аннулирования ответа.
Ответы, содержащие только цитаты, не проверяются и не оцениваются.
5. Задания высылаются участникам после регистрации на сайте олимпиады <http://vselib.nsest.ru/>
Регистрируясь для участия в олимпиаде и отсылая работу, участник автоматически дает согласие Оргкомитету обрабатывать свои личные данные в целях подведения итогов олимпиады, публикации их на сайте и включения в отчетную документацию. Оргкомитет, в свою очередь, обязуется использовать данные участников только в указанных целях и не передавать третьим лицам.
6. Заочный тур является отборочным для очного заключительного тура, который состоится **12 февраля 2012 г.** Если вы планируете участвовать в очном туре НЕ в Новосибирске, то необходимо указать при регистрации тот город (на сайте он называется «площадка»), куда вы сможете приехать. Вашу работу заочного тура в этом случае будет проверять жюри соответствующей площадки.
7. Официальный сайт Всесибирской олимпиады олимпиады <http://vselib.nsest.ru/>
Здесь проводится регистрация участников, публикуются задания, ответы и результаты. Следите также за объявлениями о сроках проведения туров.
Неофициальный сайт жюри по биологии – <http://biologii.net> (раздел Олимпиады – Всесибирская). После окончания туров на этом сайте публикуются разборы заданий и типичных ошибок.
8. Последний день отправки ответов на сайт – **20 января 2012 г.** Не тяните до последнего дня! Сервер в этот день бывает перегружен, и могут возникнуть проблемы с отправкой ответа.

Общие критерии оценивания. Рекомендации для жюри.

Главная задача проверки работ заочного этапа – оценить уровень биологической грамотности, умения находить информацию и анализировать ее. Естественно, что выполняя задания заочно, школьники пользуются разными источниками. Поэтому на первый план выходит именно соответствие ответа заданному вопросу, а не «что-то по теме»

Важно, чтобы одну задачу во всех работах проверял один человек. Это позволит ему выстроить правильную шкалу оценки. Иногда приходится перепроверять работы еще раз, после того, как выставлены предварительные баллы, поскольку в процессе проверки часто выясняется, что какие-то места задачи оказались более сложными, чем другие – соответственно, за правильные ответы на них следует повышать баллы. Особенно важно перепроверить работы, стоящие на границе между призовыми и непризовыми местами. А также претендующие на победителей.

Многие задания предполагают разные правильные ответы, поэтому приведенную разбалловку следует рассматривать как приблизительную. За очевидные ответы баллов ставится меньше, чем за оригинальные.

Максимальный балл за задачу и за все задание желательно не превышать, чтобы была стандартизация результатов по всем регионам, где проводится олимпиада. Максимальный балл обычно дается за самые лучшие работы – а они, в свою очередь, становятся ясны после первого, предварительного просмотра всех ответов на данную задачу.

Бывают вопросы, на которые нет однозначно правильного ответа. В этом случае положительные баллы начисляются за любую разумную гипотезу.

Если школьник не только перечисляет идеи, являющиеся, по его мнению, ответами на вопрос, а и разумно их аргументирует, это должно повышать его оценку. Добавляются баллы и за общий логичный план построения ответа и наличие взаимосвязи между частями рассуждений.

Объем написанного текста не должен превышать ограничения, приведенного в правилах. За меньший объем ответа оценка не снижается (если он правильный). За значительное превышение ограничения оценку можно снижать – умение выражать мысли лаконично тоже входит в оцениваемые навыки. В целом же, важно не сколько написал автор работы, а сколько разумных мыслей он при этом высказал и сколько правильных примеров привёл. Также не повышают, а снижают оценку рассуждения на посторонние, пусть и связанные с вопросом, темы.

Особо хочется сказать о самостоятельности ответов (пункт 4 правил, приведенных выше). Специфика заочного этапа – в доступности различных источников информации: учебников и интернета. В некотором смысле олимпиада проверяет умение ими пользоваться. Здесь важно, насколько школьник понял прочитанную информацию и насколько уместно и логично использует ее для ответа. А также, отвечает своими словами или же просто копирует непереосмысленные фрагменты чужих текстов.

Обычно такие «копипастерные» фрагменты и целые ответы сразу видно по стилю. Если у вас есть сомнения – наберите фразу такого ответа в любом поисковике – Яндекс или Гугле. Обычно, если ответ целиком откуда-то списан, то источник легко обнаруживается на первой же странице результатов поиска. Такие ответы дальше не проверяются и за них ставится 0 баллов, поскольку это прямое нарушение пункта 4 правил.

Также аннулируются одинаковые работы, если совпадения дословны или почти дословны.

7-8 класс

1. Движения листьев (до 10 баллов)

Вам, наверно, известны растения, которые в определенных условиях складывают свои листья.

Приведите примеры таких растений.

Предположите, в каких случаях и для чего они это делают.



ОТВЕТ

1. Складывание при механическом раздражении: растения из семейства Бобовых, например: Мимоза стыдливая (*Mimosa pudica*); Акация ленкоранская (шёлковое дерево, альбиция); род Кислицы (*Oxalis*) из семейства Кисличные; Билимби, или Огуречное дерево (*Averrhoa bilimbi*); индийское дерево Камерунга.
 - защита от поедания животными (непривлекательный вид)
 - стряхивание насекомых, тоже защита
 - защита от намокания под дождемНасекомоядные растения, например, *Dionaea* (Венерина мухоловка) — ловля насекомых
2. Складывание на ночь: те же растения, что и в п.1, а также многие растения из семейства Бобовых, например, Робиния (белая акация), Акация серебристая (*Acacia dealbata*), Клевер луговой, Тамаринд индийский, или индийский финик (*Tamarindus indica*); комнатное растение Делоникс королевский (*Delonix regia*); аквариумное растение Амбулия, или Лимнофила сидячецветковая (*Limnophila sessiliflora*) и др.
 - защита от охлаждения (снижается площадь теплоотдачи)
 - экономия АТФ (ночью фотосинтез не идет, а частое складывание и расправление листьев требует затрат энергии, поэтому листья складываются на всю ночь).
3. Складывание под ярким солнцем: Кислицы, Мимозы, Амбулия.,
 - защита от инсоляции теневыносливых растений
4. Другое: азиатское дерево Саманея саман (*Samanea saman*) из семейства Бобовых, местное название - Rain Tree. Плотная листва широких крон хорошо защищает от солнца, но в облачную погоду складывается и свободно пропускает дождевую воду, а ночью росу. Поэтому под деревом всегда более влажно, чем вокруг.

Система оценки – по 0,5 балла за примеры растений. По 1 баллу за условия и цели складывания, но при этом не превышая планки в 10 баллов за все задание.



2. Скромный наряд (5 баллов)

В наших лесах и лугах, в отличие от тропических, чаще встречаются цветы со скромными расцветками, преобладают белые. С чем это связано?

ОТВЕТ

Главная задача цветков — привлечь опылителей, в умеренной зоне это насекомые. Но большинство наших опылителей, например, пчелы, хорошо видят в **ультрафиолетовом**

свете и не различают красный цвет (не отличают его от черного). А желтые и белые лепестки отражают много ультрафиолетовых лучей, привлекая насекомых.

В тропических же лесах много бабочек, которые лучше различают яркие цвета, а также часто цветки опыляются птицами или млекопитающими.

Возможны и другие разумные гипотезы.

Система оценки – связь с опылением — 1 балл, особенности цветового восприятия насекомых 1-2 балла, опыляют цветы в тропиках бабочки, птицы и млекопитающие — 2 балла.

3. Раковины (10 баллов)

Определите, к какому типу и классу относится представленное на рисунке животное.

У каких еще беспозвоночных есть подобные раковины?

В чем заключаются черты сходства и принципиальные отличия раковин этих животных от раковины, которую вы видите на рисунке?



ОТВЕТ

На рисунке Беззубка, относящаяся к классу Двустворчатые, подтипу Раковинные, типу Моллюски.

Известковая двустворчатая раковина, выделяемая мантией, полностью прикрывает тело с боков. Раковина состоит из 3 слоев: наружного из белка конхиолина, среднего известкового и нижнего перламутрового (известковые пластинки соединены конхиолином). У большинства видов на створках раковины имеется замок из зубцов и углублений на спинном крае раковины с внутренней стороны. Створки раковины могут раскрываться и закрываться с помощью мускулов-замыкателей.

Другие животные:

1. Тип Членистоногие, Подтип Жабродышащие, Класс Ракообразные,

а) Жаброногие (Branchiopoda), отряд Ветвистоусые (представитель — Дафнии).

Сходства: карапакс напоминает по форме двустворчатую раковину, прикрывает тело с боков

Различия: хитиновый панцирь не полностью прикрывает все тело (кроме головы). Створки не известковые, приоткрыты с брюшной стороны. Раковина не открывается, створки сращены, нет замка.

Могут быть названы представители из других отрядов Branchiopoda: Spinicaudata, Laevicaudata, Stenopoda. У Spinicaudata и Laevicaudata из-под карапакса выступают только антенны II и части тельсона, есть мускул-замыкатель. У Spinicaudata карапакс при линьке не сбрасывается, а остается прикрепленным к **большому** новому, поэтому выглядит полосатым.

б) Ракушковые ракообразные (Ostracoda).

Сходства: Тело, сплюснутое с боков, полностью окружено двустворчатым карапаксом. Створки раскрывающиеся, скреплены на спинной стороне замком в виде выступа и впадины, закрываются с помощью мускула-замыкателя. Верхний слой створок укреплен отложениями извести. Могут прикрепляться к субстрату нитью(паутинной), выделяемой специальной железой

Различия: очень мелкие, раковины часто с различными выростами, иногда полупрозрачные; из-под раковины выступают глаза и торчат членистые конечности, с их помощью рачки передвигаются по дну или плывут, при этом двигаются головой вперед

в) Усоногие ракообразные, надсемейство морские уточки.

Сходства: На поверхности тела на мантии образуются известковые створки, получается сплюснутая с боков раковина.

Различия: Створки неподвижные и состоят из пяти чешуек(табличек), хотя некоторые из табличек могут быть подвижными. Вентральная щель мантии ограничена клапанами, которые открываются с помощью давления жидкости полости тела и закрываются мускулом-замыкателем. Имеется прикрепительный стебелек, идущий от головного конца к субстрату. Из-под раковины торчит пучок тонких ножек для ловли пищи.

2. Тип Щупальцевые, класс Плеченогие (Брахиоподы)

Сходства: 2 подвижные створки, часто есть замок, мускулы-замыкатели. раковины известковые или хитиново-известковые.

Различия: створки закрывают тело с брюшной и спинной стороны. Прикрепляются к грунту с помощью стебелька. Не 1-2 пара мускулов, как у двустворчатых моллюсков, а сложная система мышечных пучков

Система оценки – по 2-3 балла за каждого представителя (за систематическое положение – 1, за сходства и различия – 1-2 балла).

максимум 10 баллов за вопрос (можно ставить по 0,5 балла за неполный ответ)



4. Непотопляемые (до 15 баллов)

Назовите водные организмы, которые способны изменять свою плавучесть. Как это им удается?

ОТВЕТ

- сине-зеленые водоросли и другие бактерии - аэросомы
- планктонные водоросли зеленые и диатомовые — накапливается жир, газовые вакуоли
- бурые водоросли Саргассум — газовые пузыри в талломе
- фораминиферы - пузырьки газа и масляные капли
- радиолярии - с помощью газовых вакуолей, жировых капель и полых игл.

- медузы — воздухоносные камеры
- Сифонофоры - воздушный пузырь пневматофор
- Наutilus - с помощью газовых камер в раковине
- Костные рыбы — плавательный пузырь.

Система оценки – от 0,5 до 1 балла за каждого представителя и способ изменения плавучести, но всего не более 15 баллов.

5. Рыбы (10 баллов)

Экологическая ниша вида связана с морфологическими особенностями. В данном задании приведены фотографии пяти видов рыб. Для каждой фотографии ответьте на вопросы:

а) Укажите особенности экологии этих рыб. б) Из каких морфологических черт можно сделать вывод об этих особенностях? в) Можете ли вы назвать этих рыб?

Ответ оформите в виде таблицы. Копировать фотографии в ответ НЕ НАДО, просто укажите номер.

Номер	Экологические особенности	Обоснование экологии – морфологические черты	Название рыбы
-------	---------------------------	--	---------------

1



Ответ 1. Птеригоплихт. Водорослеед, обитает в водоёмах с течением – рот скребущий с присоской.

2



Ответ 2. Сом торакатум. Питается, выискивая червей/личинок в толще грунта (усы, нижний рот).

3



Ответ 3. Скалярии – форма тела и полосатый рисунок указывают на жизнь в зарослях с вертикальными стеблями

4



4. Илистый прыгун (рыба, предпочитающая жить на суше). Верхние глаза – характерны для водных или земноводных животных, выглядывающих из воды. Сильные грудные плавники – адаптация к ползанию вне воды.

5



5. Китовая акула. Двигаясь с широко раскрытой пастью, китовая акула собирает в ротовой полости съедобную мелочь. Когда акула закрывает рот, вода профильтровывается сквозь жаберные отверстия.

Система оценки – по 0,5 балла за каждого представителя и по 1,5 балла за описание морфологических особенностей и экологии. Всего по 2 балла за полный ответ по каждой рыбе.

Максимальная сумма баллов 7-8 класс:

Задание	1	2	3	4	5	Σ
	Листья	Наряд	Раковина	Непотопл.	Рыбы	
Максим. балл	10	5	10	15	10	50

9 класс

Задание 9 класса отличается от задания для 7-8 классов только задачей номер 1.

1. Ранения (10 баллов)

Чем ранение плевральной полости принципиально отличается от ранения брюшной полости? Дайте обоснованный ответ.

ОТВЕТ

Ранение плевральной полости

Плевральной полостью называют пространство, ограниченное двумя листками плевры. Между этими листками находится небольшое количество жидкости, при этом объём последней меньше потенциального объёма полости. Это создаёт здесь явление отрицательного давления (т. е. давления ниже атмосферного), которое имеет важное физиологическое значение в механизме акта дыхания – именно за счёт него при увеличении (или уменьшении) объёма грудной увеличивается (или, соответственно, уменьшается) объём лёгких. Кроме того, лёгкое находится в расправленном состоянии только при отрицательном давлении в окружающей его плевральной полости, и при его повышении, в том числе до уровня атмосферного, оно спадается.

Именно такая ситуация возникает при ранении плевральной полости – через рану проникает воздух – давление в полости повышается до уровня атмосферного – лёгкое спадается – нарушается его дыхательная функция. Таким образом, имеет место нарушение функции органа без непосредственного его повреждения при ранении. Более того, при сохранении герметичности второй плевральной полости, где давление отрицательно, происходит смещение средостения в противоположную ранению сторону, что приводит к нарушению функции располагающегося там сердца.

Ранение брюшной полости

Между листками брюшины (т. е. в брюшинной полости) также находится небольшое количество жидкости, но давление здесь не отрицательное и ситуации, аналогичной описанной для случая повреждения плевральной полости, при ранении брюшной не возникает.

Другие отличия

Другим отличием является то, какие органы могут повреждаться при ранении. В общем случае, при ранении грудной полости могут быть повреждены лёгкие, сердце и крупные сосуды; при ранении брюшной – печень, селезёнка, желудок, тонкая и толстая кишка и др. Ранение сердца и крупных сосудов, как правило, приводят к массивной кровопотере и представляют значительную опасность для жизни раненого. Ранение лёгкого приводит к меньшей кровопотере, вследствие спадания лёгкого. При повреждении паренхиматозного органа брюшной полости (печени и селезёнки) его спадания не происходит, и возникает значительное кровотечение. Опасность ранения кишки состоит в обсеменении брюшинной полости в полости кишки бактериями.

Таким образом, главным отличием плевральной полости от брюшной является отрицательное давление в первой. Именно при повышении этого давления до уровня атмосферного возникает нарушение функции лёгких и сердца, при их целостности. Более очевидные различия в списке повреждаемых органах также существенны, но не связаны с указанной особенностью плевральной полости.

Критерии оценки

№	Критерий	Балл
1	Указание на различие повреждаемых органов	1
2	Указание на различия последствий повреждения указанных органов	2
3	Указание на отрицательное давление как принципиальное отличие плевральной полости от брюшной	3
4	Описание механизма нарушения жизнедеятельности при нарушении герметичности плевральной полости	4
Итого		10

Задачи 2 – 5 – те же, что задачи 2 – 5 в 7-8 классах

Максимальная сумма баллов 9 класс:

Задание	1	2	3	4	5	Σ
	Ранения	Наряд	Раковина	Непотопл.	Рыбы	
Максим. балл	10	5	10	15	10	50

10 класс

1. Карась (5 баллов)

В пруд был заселён серебряный карась *Carassius gibelio* – триплоидная форма. Были созданы условия для его размножения. Для этого вида известен селективно нейтральный ген, имеющий два аллельных варианта – **A** и **a**. В пруд были запущены в равных пропорциях особи с генотипами **AAA** и **aaa**.

Какие соотношения генотипов установятся в ряду поколений? Дайте обоснованный ответ.

ОТВЕТ.

Соотношение генотипов **не изменится** и будет **таким же** – половина карасей **AAA** и половина **aaa**. Объяснение: у триплоидных организмов, в том числе рыб, ящериц, растений нарушено протекание мейоза (хромосомы не могут разойтись поровну в половые клетки). Поэтому такие караси размножаются гиногенезом (партеногенезом) – развитием потомков из неоплодотворенных триплоидных яйцеклеток. Все размножающиеся триплоидные караси являются самками (самцы у триплоидных форм описаны, но встречаются редко и к размножению неспособны из-за нарушений мейоза).

Яйцеклетка $3n$ у самки $3n$ формируется следующим образом: перед мейозом происходит эндомитоз, в результате которого хромосомный набор удваивается и получается ооцит $6n$. В дальнейшем такой ооцит делится мейозом, при котором расходятся удвоенные хромосомы и получается яйцеклетка $3n$.

Как правило, у карасей для начала развития икринки нужно проникновение спермия (поэтому в пруду должен жить и диплоидный вид карасей, имеющий самцов – это подразумевалось в задаче под фразой «созданы условия для размножения» (иногда в гиногенезе могут участвовать сперматозоиды других видов карповых, например, сазана, плотвы, линя, вьюна и др.). Но после проникновения ядро спермия элиминируется, и эмбрион содержит только генетический материал матери.

Поэтому генотип эмбрионов идентичен материнскому (клоны). В задаче сказано, что ген селективно нейтральный, а значит, отбора не будет.

Система оценки

нарушение мейоза у триплоидов – 1 балл,
партеногенез — 1 балл,
идентичные материнским генотипы — 1 балл,
отсутствие отбора — 1 балл,
правильный ответ — 1 балл

2. Вторичноводные (12 баллов)

Одна из проблем вторичноводных млекопитающих (китов, дельфинов) – дыхание воздухом. Казалось бы, что наилучшим приспособлением для этих групп было бы в ходе своей эволюции вернуть снова жабры вместо легких. Почему этого не произошло?

ОТВЕТ.

1) В воде содержится меньше кислорода, чем в воздухе. А интенсивность клеточного дыхания у теплокровных намного выше, следовательно, и кислорода им нужно больше, чем рыбам или амфибиям. – 2 балла.

Скорее всего, жабры млекопитающих были бы слишком большими – еще 2 балла.

- 2) Теплопроводность воды выше, чем воздуха. А через жабры циркулирует очень много воды. Поэтому теплотери через жабры были бы слишком велики для теплокровного животного – 2 балла
- 3) В эволюции никогда не происходит полный возврат к органу, когда-то бывшему у предков, но утраченному – 1 балл.

Причина этого в том, что для формирования сложного органа нужно много генов и много скоординированных процессов в онтогенезе. Когда орган возникает впервые, все это формируется из того, что «подвернулось под руку», т.е. носит много случайных черт. При утрате органа вследствие прекращения отбора утрачиваются или портятся мутациями и эти гены (по крайней мере, часть). Вероятность того, что все они вновь вернутся к прежнему состоянию, а вместе с ними – и скоординированные процессы в онтогенезе – практически нулевая. То есть появление чего-либо другого просто более вероятно. – еще 3 балла за объяснение причины.

- 4) Вряд ли все эти проблемы такие уж неразрешимые. Но оказалось, что при некоторых изменениях в физиологии дыхания, легочное дыхание вполне может обеспечивать успех млекопитающим в воде. Поэтому эволюция не стала идти сложным путем, а пошла как обычно, по принципу наименьшего сопротивления. - 2б.

Система оценки – максимум – 12 баллов.

3. Домовые. Задача на составление и анализ родословной (10 баллов)

Домовые очень похожи на людей, но ведут ночной образ жизни. Поэтому для них крайне важно умение ходить бесшумно и мгновенно исчезать при появлении опасности.

У домовенка Кузи родители – образцовые домовые. Сам Кузя ходит абсолютно бесшумно, но исчезать не умеет, как ни старается. Два его брата, Степан и Игнат, тоже вряд ли сделают успешную карьеру домового, поскольку от рождения отличаются неуклюжестью и страшно топают. Но Кузя им все равно завидует за умение мгновенно исчезать. У Кузи есть еще три сестры, и все они – идеальные домовые, исчезающие и бесшумные.

Мама Кузи, Фиона, очень расстроена, поскольку оба эти дефекта издавна преследуют их род.

Предки Кузи по материнской линии

Братья и сестры Фионы

Так, родной брат Фионы, Илларион, не умеет исчезать. При этом его жена, обе дочери и два сына обладают всеми качествами домовых.

Зато второй брат Фионы, Агафон, абсолютно нормален, как и его жена и трое детей.

Две сестры Фионы – Матильда и Гелена, имеют детей, таких же шумных и топающих, как Степан и Игнат:

У Матильды шумностью отличается сын Беримир, тогда как его брат и две сестры – бесшумны.

А у Гелены громко топают два сына из трех – Тор и Бор. Их брат Агор и две сестры унаследовали бесшумность своих родителей.

Сами Матильда, Гелена и их мужья абсолютно бесшумны.

Родители, бабушки и дедушки Фионы

Изучая свою родословную, Кузя обратился к родителям Фионы, своим бабушке и дедушке – Балладонне и Белогору.

Оказалось, что дедушка Белогор не обладал бесшумностью, но умел исчезать. Брат дедушки Черномор был таким же, как он. Еще один его брат и сестра были нормальными домовыми.

Что касается бабушки Белладонны (жены Белогора), то она не страдала никакими пороками, но имела двух братьев, которые, как и Кузя, не умели исчезать. Два других брата и две сестры бабушки Белладонны, а также ее родители были нормальны. Но семейное предание гласило о том, что дедушка Белладонны со стороны матери тщательно скрывал свою неспособность исчезать.

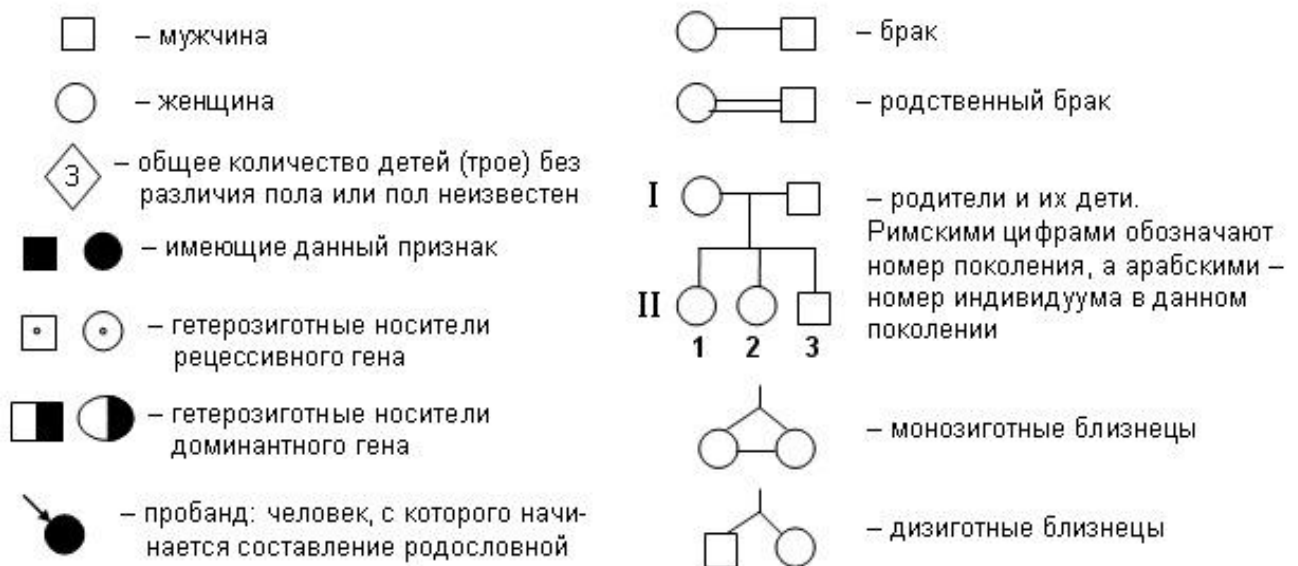
Предки Кузи по отцовской линии

Отец Кузи, Феликс – абсолютно здоров, как и все его родственники. Все они ходят бесшумно и исчезают, когда захотят.

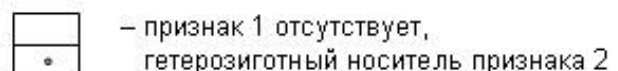
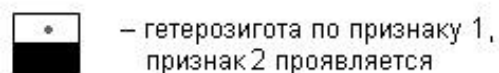
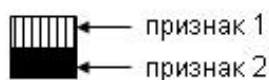
Задание.

- 1) Составьте родословную Кузиной семьи. Включите в нее всех упомянутых в задаче предков и родственников. Используйте обозначения, принятые при составлении родословных человека.
- 2) Определите, как наследуются признаки «неумение исчезать» и «неумение ходить бесшумно».
- 3) Определите генотип по этим признакам Кузи, его братьев и сестер, а также Фионы и Феликса.

Обозначения, принятые при составлении родословных



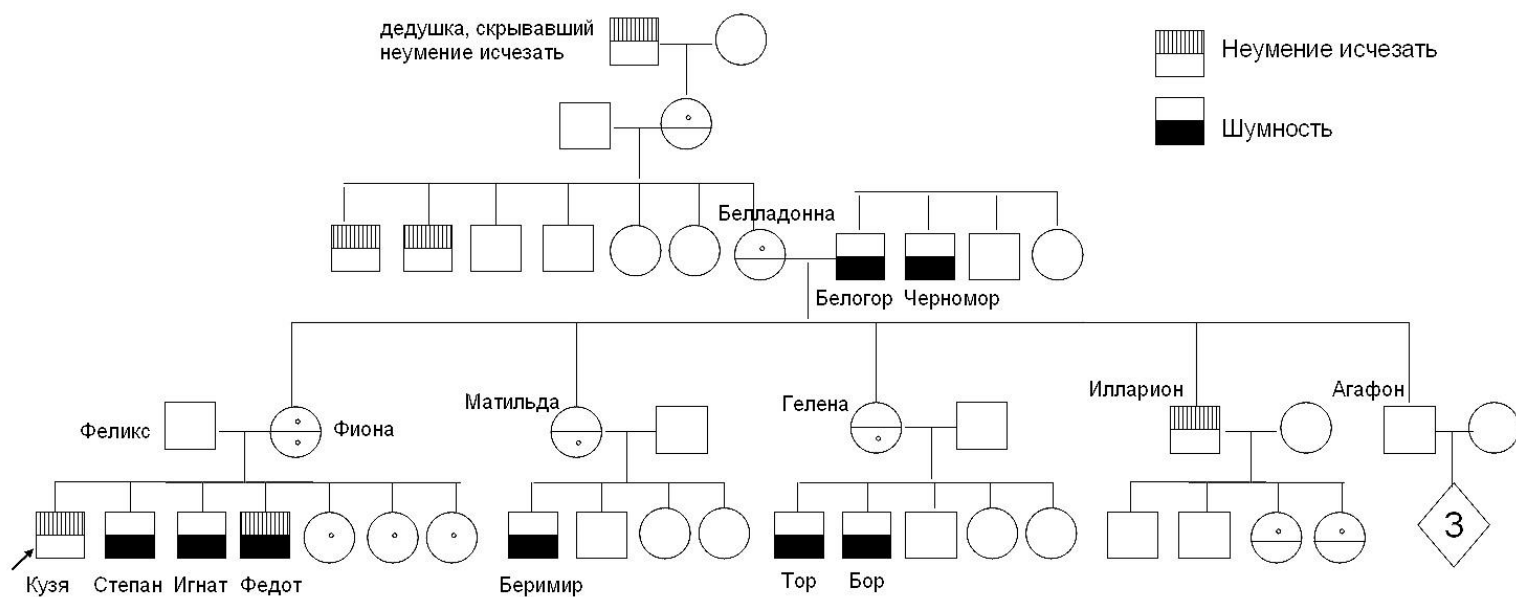
Если в родословной прослеживается наследование сразу **двух признаков**, то один обозначают в верхней части кружка/квадрата, а второй – в нижней разными цветами или штриховкой:



ОТВЕТ.

1) Родословная домовых (5 баллов)

Брат Кузи Федот появляется только в задаче для 11 класса, в варианте для 10-го его нет



2) оба признака рецессивны и сцеплены с полом (1 балл)

3) Обозначим гены:

В – бесшумность, b – шумность

I – исчезает i – исчезать не умеет

Генотипы:

Фиона гетерозиготна по обоим генам: $X^{B i} X^{b I}$, причем рецессивные аллели b и i находятся в разных X-хромосомах.

Единственная X-хромосома Феликса содержит два нормальных аллеля: $X^{B I} / Y$

Кузя – $X^{B i} / Y$

Степан и Игнат – $X^{b I} / Y$

Сестры Кузи получили одну X-хромосому от отца, вторая – одна из материнских.

Их генотип либо $X^{B I} X^{b I}$ либо $X^{B I} X^{B i}$

(4 балла, если все генотипы указаны верно. За грубые ошибки баллы могли сниматься).

Задачи 4 и 5 – те же, что задачи 4 и 5 в 7-8 классах

Максимальная сумма баллов 10 класс

Задание	1	2	3	4	5	Σ
	Карась	Вторичнов.	Домовые	Непотопл.	Рыбы	
Максим. балл	5	12	10	15	10	52

11 класс

Задачи 1 и 2 – те же, что задачи 1 и 2 в 10 классе

3. Домовые (14 баллов)

Текст задачи – это **задача 3 в 10 классе**. Выполните задания 1) – 3) из задачи для 10 класса.

ОТВЕТ на вопросы 1-3 см. в 10 классе.

Для **одиннадцатиклассников** к этой задаче дополнительно два вопроса:

- 4) Недавно у Кузи родился еще один брат, Федот. Когда он подрос и научился ходить, оказалось, что домовый он совсем никудышный: страшно шумит и при этом не умеет исчезать.

Объясните, почему так не повезло Федоту. Запишите его генотип.

ОТВЕТ

Федот получил от Фионы X-хромосому, возникшую в результате кроссинговера между генами В и I. Его генотип $b i / Y$. – 2 балла

- 5) Может ли у Кузи родиться брат без единого недостатка? Если да – то с какой вероятностью, если нет – то почему?

ОТВЕТ

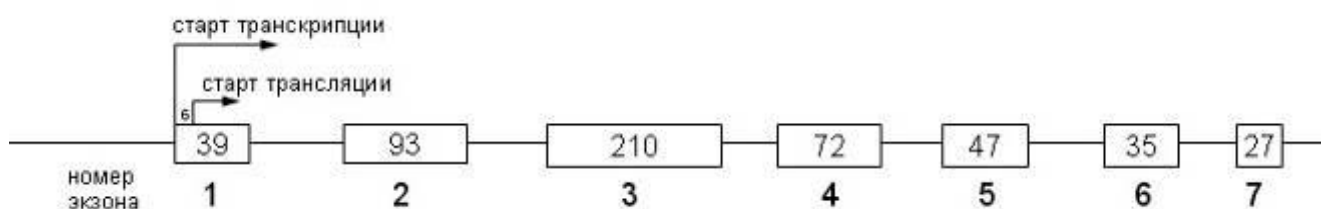
Может, если в результате кроссинговера возникнет X-хромосома В I. Вероятность возникновения такой хромосомы из приведенных в задаче данных можно оценить только очень грубо.

Если считать частоту кроссинговера по имеющимся сыновьям Фионы, то она равна $1/4$ (1 кроссоверный потомок из четырех сыновей). Таким образом, расстояние между генами В и I равно приблизительно 25 сантиморган. Поскольку каждое событие кроссинговера дает два реципрокных класса, то вероятность появления одного из них вдвое меньше. Соответственно, ожидаемая вероятность появления хромосомы В I – $1/8$.

Ответ – вероятность около $1/8$ (очень грубая оценка). – 2 балла

4. Экзоны (14 баллов)

Гипотетический ген сигнальной молекулы, участвующей в реализации воспалительного ответа человека, состоит из **семи** экзонов. Длина каждого экзона с первого по седьмой составляет 39, 93, 210, 72, 47, 35 и 27 нуклеотидов, соответственно. Экспрессия данного гена приводит к синтезу функционально активного белка длиной 120 аминокислот.



- 1) Объясните, какие события привели к формированию такого белка. (2 балла)

ОТВЕТ.

Транскрипция, процессинг РНК, трансляция – 1 балл

Указание на то, что в данном случае происходит сплайсинг РНК – 1 балл

- 2) Укажите экзоны, с которых шел синтез иРНК, непосредственно принимающей участие в трансляции, если мы знаем, что стартовый кодон находится в первом экзоне на расстоянии 6 нуклеотидов от точки старта транскрипции. (6 баллов)

ОТВЕТ.

Подсчет $120 \cdot 3 = 360$ (1 балл) + стоп-кодон = 363 нуклеотида. (1 балл)

В первом экзоне по условию задачи кодирующими являются $39 - 6 = 33$ нуклеотида. (1 балл)

Осталось 330 нуклеотидов, которые надо добрать комбинациями других экзонов. (1 балл)

Ровно 330 получается только при комбинации экзонов $2 + 3 + 7$. (1 балл)

Но более правильным будет указать комбинацию дающую большее количество нуклеотидов, так как стоп-кодон обычно располагается на некотором расстоянии от сайта полиаденилирования. (1 балл)

- 3) У пациента с врожденным иммунодефицитом обнаружили, что данный сигнальный пептид синтезируется в укороченной форме – 89 аминокислот. Опишите, какие события и в каких клетках могли привести к данному заболеванию. (6 баллов)

ОТВЕТ.

К синтезу белка в укороченной форме могли привести следующие мутации:

- 1) возникновение стоп-кодона (1 балл)
- 2) делеция участка третьего экзона (1 балл)
- 3) произошло нарушение сплайсинга – выкинулась дополнительно 31 АК = 93 нуклеотида (1 балл)

Привести к нарушению сплайсинга могут мутации в сайтах сплайсинга 1- или 2-го интронов, прилегающих ко второму экзону. (1 балл)

Так как есть указание на то, что это заболевание врожденное, то мутации должны были произойти в генеративных клетках матери, или отца, или более далеких предков. (2 балла)

5. Дисахарид (10 баллов)

Сколько разных дисахаридов можно построить из двух D-глюкоз? Обоснуйте свой ответ. (Формулы дисахаридов рисовать не надо, достаточно только назвать связи между мономерами, например, $\alpha(1 \rightarrow 4)$ -гликозидная связь, или назвать дисахарид, например, α -D-глюкопиранозил-($1 \rightarrow 4$)- β -D-глюкопираноза. А можно просто объяснить, как вы считали).

ОТВЕТ.

Связь между двумя моносахаридами образуется в результате взаимодействия аномерной гидроксильной группы одного из мономеров и ОН-группой второго мономера аномерного атома углерода второго мономера.

Если соединяются 2 аномерных группы из двух мономеров, получается невосстанавливающий дисахарид. Если же соединяются аномерная и спиртовая группа, получается восстанавливающий сахар. Мы будем рассматривать эти группы по отдельности.

Аномерный атом углерода может иметь α - или β - конфигурацию.

Нужно также учесть, что циклическая глюкоза может быть в форме пиранозы (6-членный цикл) или фуранозы (5-членный цикл).

Начнем считать:

1. Невосстанавливающие сахара (10).

- 1) α,β -(1 $\rightarrow$ 1); α,α -(1 $\rightarrow$ 1); β,β -(1 $\rightarrow$ 1) — связи между двумя глюкопиранозами
- 2) такие же связи между двумя глюкофуранозами
- 3) α,β -(1 $\rightarrow$ 1); β,α -(1 $\rightarrow$ 1); α,α -(1 $\rightarrow$ 1); β,β -(1 $\rightarrow$ 1) - связи между глюкофуранозой и глюкопиранозой.

2. Восстанавливающие сахара (20).

- 1) α -(1 $\rightarrow$ 2); α -(1 $\rightarrow$ 3); α -(1 $\rightarrow$ 4); α -(1 $\rightarrow$ 5); α -(1 $\rightarrow$ 6); β -(1 $\rightarrow$ 2); β -(1 $\rightarrow$ 3); β -(1 $\rightarrow$ 4); β -(1 $\rightarrow$ 5); β -(1 $\rightarrow$ 6) — связи образует аномерная группа глюкопиранозы
- 2) те же связи образует аномерная группа глюкофуранозы.

Восстанавливающие дисахариды способны к таутомерии, поэтому остаток моносахарида, сохранивший свой гликозидный гидроксил, может переходить в открытую форму, фуранозную или пиранозную форму (не теряя при этом связи с остатком второго моносахарида). То есть, мы не будем учитывать его возможные разные формы.

Система оценки:

За полный правильный ответ 10 баллов.

Если ответ неполный:

за описание того, какие группы образует связь между дисахаридами – 2 балла,

рассмотрены фуранозы и пиранозы – 2 балла

α - и β - конфигурации аномерных атомов – 2 балла

Таутомерия восстанавливающих дисахаридов – 1 балл

Дополнительные баллы за правильные названия дисахаридов или связей.

Максимальная сумма баллов 11 класс

Задание	1	2	3	4	5	Σ
	Карась	Вторичнов.	Домовые	Экзоны	Дисахарид	
Максим. балл	5	12	14	14	10	55