

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Состав и соотношение различных компонентов пищи справедливо считается важной характеристикой экологической ниши животных. Предложите различные способы изучения состава кормовых объектов в питании птиц, охарактеризуйте их преимущества и недостатки.

Ответ:

К настоящему времени известно довольно много методов изучения питания птиц, здесь мы приведем лишь самые распространенные. Одна из главных проблем при изучении питания птиц – обеспечить наименьший вред, наносимый исследователем этим животным. К сожалению, далеко не все методы позволяют обеспечить надлежащие условия.

1. Непосредственное наблюдение за питанием птиц в природе - в ряде случаев видно, как и чем питается та или иная птица. Однако, организация таких наблюдений представляет собой сложную задачу, так как требуются много наблюдений, особенно если птица использует большое разнообразие биотопов. К тому же далеко не всегда можно увидеть кормовой объект и определить его (например, если это мелкие насекомые), трудно охарактеризовать и широту охвата объектов.

2. Некоторую предварительную информацию может дать изучение морфологии птицы (например, форма клюва часто связана с характером питания), однако такие данные, как правило, позволяют лишь приблизительно определить круг объектов (вспомним, к примеру, Дарвиновых вьюрков), не позволяя установить их точный состав.

3. Изучение содержимого погадок (например, чаек, хищных птиц...) – непереваренных фрагментов пищи, выделяемых некоторыми видами птиц через рот. Главное преимущество состоит в том, что иногда позволяет сравнительно просто собрать большой материал. Недостаток – содержимое погадок отражает состав пищевых объектов лишь в некоторой степени и его плодотворное изучение возможно далеко не у всех птиц.

4. Изучение содержимого помета, остатков пищи в гнездах, местах скопления птиц. Преимущество в простоте и относительной доступности, однако и здесь состав находок не вполне отражает состав пищевых объектов.

5. Изучение содержимого зоба и желудка. Это самый надежный способ исследования, дающий в некоторых случаях достаточно полные представления. Позволяет делать заключения о качественном и, что очень важно, количественном составе пищи. Главный недостаток состоит в том, что этот материал возможно получить только в случае гибели птицы. Впрочем, это не означает, что нужно убивать множество птиц: в некоторых случаях можно довольствоваться изучением найденных мертвых животных, особенно в местах их больших скопления. Другой недостаток – заметное изменение пищевых объектов под действием механических и химических факторов, особенно в желудке. Причем разные пищевые объекты сохраняются в разной степени (например, фрагменты тела насекомых и раковин моллюсков сохраняются лучше, чем остатки червей).

6. Особая проблема – изучения питания птенцов при их выкармливании родителями. Здесь, конечно, большое значение имеет непосредственное наблюдение за выкармливанием, в том числе и с использованием разного рода технических средств регистрации. Для облегчения наблюдений за некоторыми птицами часто используют скворечники, синичники или другие искусственные гнездовья со съемной или прозрачной стенкой. Возможны более изощренные экспериментальные приемы, например, размещение в гнезде макета птенца, который служит своего рода контейнером для пищевых объектов. Особого умения требует использование шейных лигатур у птенцов. Метод требует наличия серьезных навыков и четкой организации работы: неправильное наложение лигатуры или слишком длительный период исследования приводит к гибели птенца.

Понятно, что разные методы желательно использовать в комплексе, учитывая особенности суточной, сезонной и возрастной динамики питания, биотопических различий и других факторов изменчивости.

Заметим, что в задании идет речь о составе кормовых объектов – одной из характеристик экологической ниши животного. Поэтому вряд ли следовало в ответе много рассуждать о составе белков, жиров, углеводов и других химических компонентов пищи, а также о методах определения их содержания.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата:



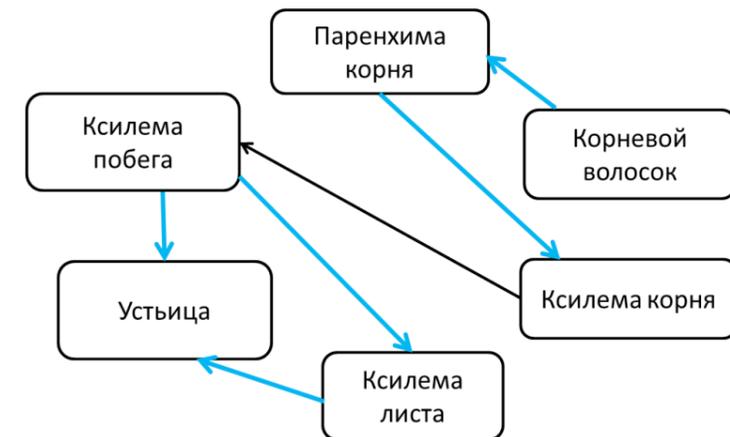
Общеобразовательный предмет: **Биология**

					2013-2014 учебный год					
					Вариант 1					
					10-11 класс			ШИФР		
итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри										
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ
заполняется членами жюри и шифровальной группы										

**ЗАДАНИЕ 1.** Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

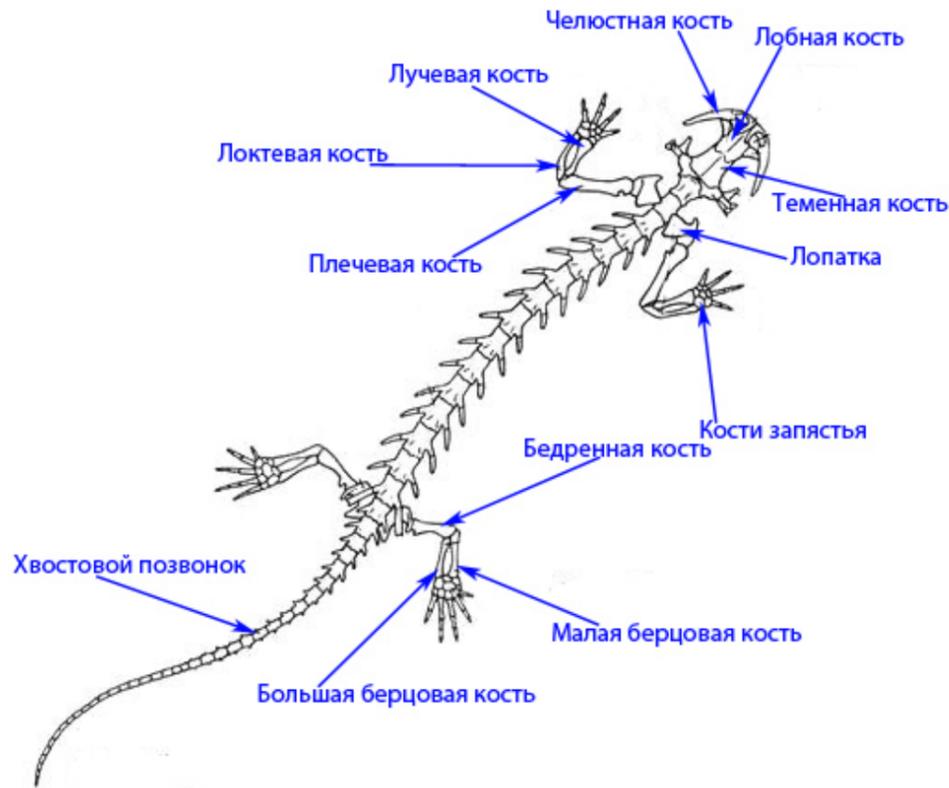
- 1. Позвоночные животные обладают внутренним скелетом, выполняющим опорную функцию. Какие органы или их системы могут выполнять эту функцию у беспозвоночных?**
- a. Кровеносная система
  - b. Система покровов
  - c. Полость тела
  - d. Половая система
  - e. Раковина
- 2. Укажите, когда в истории Земли появились рептилии**
- a. Каменноугольный период
  - b. Пермский период
  - c. Юрский период
  - d. Палеозойская эра
  - e. Силурийский период
- 3. Представители семейства Бобовые используются человеком в качестве**
- a. Строительного материала
  - b. Источника растительного белка
  - c. Источника жиров
  - d. Лекарственного сырья
  - e. Кормовых культур
- 4. Сера входит в состав**
- a. Хитина
  - b. Белков
  - c. Коферментов
  - d. Липидов
  - e. Цистеина
- 5. Сердечная мышечная ткань (миокард), по сравнению с другими типами мышц, имеет следующие особенности**
- a. Не содержит актина и миозина
  - b. Состоит из многоядерных клеток
  - c. Способна сокращаться без участия ионов кальция
  - d. Её сокращения не контролируются нервной системой
  - e. Содержит атипичные миоциты, которые обеспечивают автоматические сокращения сердца
- 6. Вирусные частицы НЕ могут содержать**
- a. Двухцепочечную ДНК
  - b. Одноцепочечную РНК
  - c. Билипидную мембрану
  - d. Митохондрии
  - e. Аппарат Гольджи

**ЗАДАНИЕ 2.** Укажите при помощи стрелок ( → ) направление и путь транспорта воды в травянистом растении.



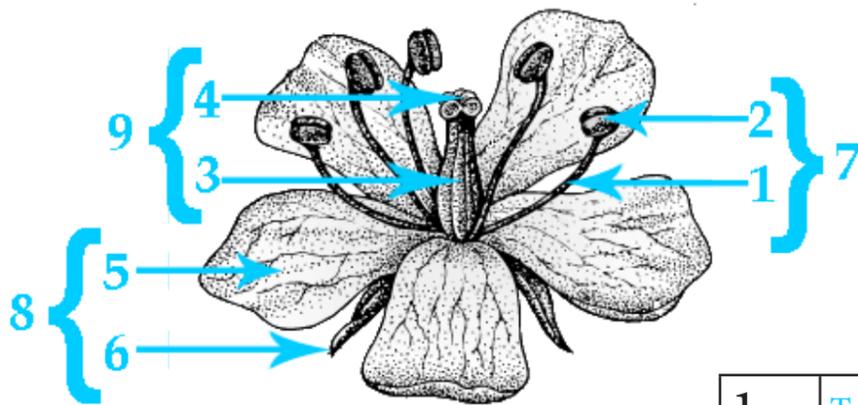
**ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.**

На рисунке схематически изображен скелет хвостатой амфибии. Отметьте любые пять костей стрелками с цифрами и внесите названия элементов в таблицу рядом с соответствующими номерами.



**ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.**

Схематически изобразите цветок двудольного растения. Обозначьте любые пять его частей стрелками с цифрами и внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.



1.	Тычиночная нить
2.	Пыльник
3.	Рыльце
4.	Завязь
5.	Лепесток
6.	Чашелистик

**ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.**

Обычно выделяют четыре среды обитания животных: водную, почвенную, наземно-воздушную и организменную. Причем освоение наземно-воздушной среды представителями разных таксонов происходило независимо и в разное время. В каких типах и классах многоклеточных животных произошел «выход на сушу»? Какие адаптации, связанные с освоением наземно-воздушной среды, возникли у этих животных?

Вот основные группы наземных животных, которые (они сами или их ближайшие предки) в той или иной степени освоили наземно-воздушную среду: кольчатые черви (некоторые пиявки; малощетинковые – почвенные); онихофоры (первичнотрахейные); членистоногие (несколько групп ракообразных – некоторые амфиподы, равноногие (мокрицы), десятиногие; многоножки, насекомые, паукообразные); моллюски (легочные и некоторые переднежаберные); хордовые (четвероногие позвоночные). Некоторые виды крупных ресничных червей и малощетинковые черви (например, дождевые) являются обитателями лесной подстилки или почвы, их вряд ли можно считать настоящими наземными животными, хотя они и сталкиваются со всеми особенностями почвы как «трехфазной среды обитания»; упоминание таких организмов мы не считали ошибкой. Мелкие обитатели почвы (коловратки, круглые черви и пр. являются в большей степени физиологически водными организмами.

Жюри высоко оценивало ответы, содержащие элементы сравнительного анализа (и обобщения!) процессов адаптации у представителей разных типов и классов.

Адаптации:

1. Связанные с экономией воды

- Непроницаемые покровы тела и оболочки яиц
- Выделение нерастворимых в воде и малотоксичных продуктов азотистого обмена – мочевая кислота и пр. Мальпигиевы сосуды насекомых, паукообразных и многоножек, где происходит образование мочевой кислоты. Возможность реадсорбции воды при формировании экскретов – у членистоногих и большинства наземных позвоночных. Усиление роли почек накопления (например, жирового тела у насекомых).

Активное поглощение воды стенками задних отделов кишечника, формирование оформленных фекалий.

Поведенческие адаптации – активность в ночное время, обитание «под пологом растительности» и т.п.

2. Связанные с газообменом – появление дыхательных систем, эффективных на суше – легких (позвоночные и некоторые паукообразные - скорпионы, пауки, некоторые ракообразные, например, пальмовый вор), трахей (многоножки, насекомые, паукообразные), псевдотрахей (равноногие ракообразные – мокрицы).

3. Особенности системы кровообращения, позволяющие функционировать во взаимодействии с дыхательной системой, например, малый круг кровообращения у позвоночных и связанная с его появлением трехкамерность сердца, которое затем становится четырехкамерным.

4. Связанные с локомоцией – рычажные конечности позвоночных (но не членистоногих, у них они возникли еще в водной среде), крылья насекомых и позвоночных.

5. Усложнение нервной системы, адаптации органов чувств и поведения, связанные с более сложными формами локомоции (например, полетом) и адаптацией к жизни в более сложной и гетерогенной среде.

6. Связанные с размножением.

Формы оплодотворения – внутреннее, сперматофорное и специальное наружно-внутреннее (например, у пауков).

Яйцеживорождение или настоящее живорождение.

Наличие эмбриональных оболочек, позволяющих зародышам развиваться в наземной среде (например, у амниот).

Заметим, что многие из указанных участниками олимпиады черт возникли еще у водных предков и не связаны напрямую в своем появлении с освоением наземно-воздушной среды (например, раковин моллюсков, хитин-содержащая кутикула и членистые конечности членистоногих, карапакс ракообразных, парные конечности рыб и пр.). Такие признаки явились важными предпосылками к выходу на сушу, но возникли еще до ее освоения, что отметили лишь немногие.

Возможны и другие правильные элементы ответа.

**ЗАДАНИЕ 8.** Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

У хохлатых вертихвостов окраска оперения контролируется генами *M* и *N*. Доминантная аллель *M* отвечает за синтез красного пигмента, доминантная аллель *N* – за синтез зеленого. Особи, рецессивные по обоим генам, имеют белое оперение. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в  $F_1$  и  $F_2$ , полученных при скрещивании ♀ *MMnn* × ♂ *mmNN*, если гены наследуются независимо друг от друга, а яйцеклетки, несущие аллель *m*, характеризуются 50-процентной жизнеспособностью (50% этих яйцеклеток погибает)?

Ответ:  
Ход решения:

- Сначала решим задачу для гена *N*. Перед нами классическое моногибридное скрещивание, в результате которого гибриды  $F_1$  будут зелеными (это гетерозиготы *Nn*), а среди гибридов  $F_2$  будет наблюдаться расщепление 3 зеленых (*N-*) : 1 не зеленый (*nn*).
- Теперь обратимся к гену *M*. Здесь тоже имеется моногибридное скрещивание, но его результаты будут модифицированы из-за сниженной жизнеспособности яйцеклеток с аллелью *m*.
- Гибриды  $F_1$  будут красными (это гетерозиготы *Mm*). Сниженная жизнеспособность яйцеклеток с аллелью *m* никак не отразится на этих гибридах, поскольку *m* приходит от родителей мужского пола.
- Если бы все гаметы имели одинаковую жизнеспособность, среди гибридов  $F_2$  наблюдалось бы следующее расщепление по генотипу:  

$$1 MM : 1 Mm : 1 Mm : 1 mm$$

(*M* от самки, *M* от самца, (одна *m* от самки, *m* от самца) *m* от самки) другая от самца)
- С учетом 50-процентной жизнеспособности яйцеклеток, несущих аллель *m*, реальное расщепление окажется следующим:  

$$1 MM : 1 Mm : 0,5 Mm : 0,5 mm$$

(половина яйцеклеток с *m* погибла) (половина яйцеклеток с *m* погибла)
- Расщепление по фенотипу будет 2,5 красных (*M-*) : 0,5 не красных (*mm*) = 5 : 1.
- Объединяем результаты по обоим генам. Проще всего это сделать, перемножив друг с другом два полученных соотношения (гены наследуются независимо):  

$$(5 M- : 1 mm) (3 N- : 1 nn) =$$

$$= 15 M-N- : 5 M-nn : 3 mmN- : 1 mnnn$$

и красные, красные зеленые неокрашенные  
и зеленые (белые)
- Задача решена.

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

В соответствии с представленными в таблице данными определите количество нуклеотидов с аденином (А), урацилом (У), гуанином (Г) и цитозином (Ц) в участке молекулы иРНК, несущем информацию о составе данного участка полипептида. Заполните все пустые ячейки таблицы, если известно, что аминокислоте фенилаланину соответствуют два синонимичных кодона – УУУ и УУЦ. Поясните ход решения задачи в специально отведенном поле

ШИФР

Молекула ДНК	А	Ц	Ц	Ц	Г	А	А	А	Г	Т	А	Ц
Кодон иРНК	Т	Г	Г	Г	Ц	Т	Т	Т	Ц	А	Т	Г
Антикодон тРНК	А	Ц	Ц	Ц	Г	А	А	А	Г	У	А	Ц
Аминокислота, входящая в полипептид	Триптофан			Аланин			Фенилаланин			Метионин		

Ответ:  
При решении задачи принимается во внимание: 1) принцип комплементарности азотистых оснований; 2) различия в составе нуклеотидов ДНК и РНК. Очень важно определить, какая из цепочек ДНК является значимой, т.е. несущей информацию об аминокислотной последовательности; с неправильным ответом на этот вопрос и связано большинство ошибок.  
 Ответ: Г – 4; Ц – 2, А – 1; У – 5.  
 Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 6.** Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Иммунитет представляет собой комплекс физиологических механизмов, которые обеспечивают защиту организма и его генетическую целостность. **Наличие иммунной защиты характерно только для животных организмов, растения же её не имеют.** У животных есть врождённый и приобретённый иммунитет. К первому типу относятся механизмы защиты, закреплённые наследственно и не имеющие специфичности к конкретным патогенам. Кроме того, защиту организма можно создать искусственным путём: например, за счёт введения в организм **убитых или ослабленных патогенов – сыворотки.** Врождённый иммунитет обеспечивается особыми клетками крови – **лейкоцитами, которые представляют собой видоизменённые эритроциты.** Эти клетки фагоцитируют чужеродные объекты и выделяют антимикробные вещества. Приобретённый иммунитет формируется в ходе жизни организма и возникает после перенесённых заболеваний. В механизмах приобретённого иммунитета ключевую роль играют В- и Т-лимфоциты. **Основной функцией В- и Т-лимфоцитов является синтез антител.** Т-лимфоциты также активируют другие клетки иммунной системы, убивают инфицированные или опухолевые клетки. Размножение и созревание лимфоцитов происходит в лимфоидных органах. Так, например, **созревание В-лимфоцитов происходит в вилочковой железе, или тимусе.**

1.	У растений также есть особый комплекс защитных механизмов – фитоиммунитет
2.	Сыворотка – готовые антитела к данному патогену; убитые или ослабленные патогены входят в состав вакцин
3.	Лейкоциты не относятся к эритроцитам
4.	Антитела синтезируются только В-лимфоцитами
5.	В тимусе созревают Т-лимфоциты

### ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**Фрагмент 1.** Глаза – многоклеточные органы животных, которые воспринимают световой сигнал, конвертируют его в нервный и передают нейронам. Самый простой глаз должен включать как минимум два функциональных блока – фоторецепторы и пигментные клетки. Первые – светочувствительные клетки, содержащие систему трансформации сигнала. Вторые содержат пигмент, например, меланин, который поглощает большую часть света, не попавшего на фоторецепторы. Наиболее простой глаз обнаружен у личинок некоторых кольчатых червей: он включает всего две клетки – по одной от каждого функционального блока. У медузы *Neoturris* обнаруживается несколько более сложный вариант – т.н. «глазной бугорок» – участок покровов, содержащий скопление фоторецепторов и пигментных клеток (Рисунок 1). Более сложный вариант встречен, например, у медузы *Sarsia* – «глазная ямка», которая включает еще и простейший оптический элемент – хрусталик. Самые сложные среди кишечнополостных глаза обнаружены у кубомедузы *Tripedalia*: ее «бокальчатые глаза» включают сетчатку, хрусталик, зрачок, роговицу, радужную оболочку, что сильно напоминает план строения зрительных органов позвоночных и головоногих моллюсков.

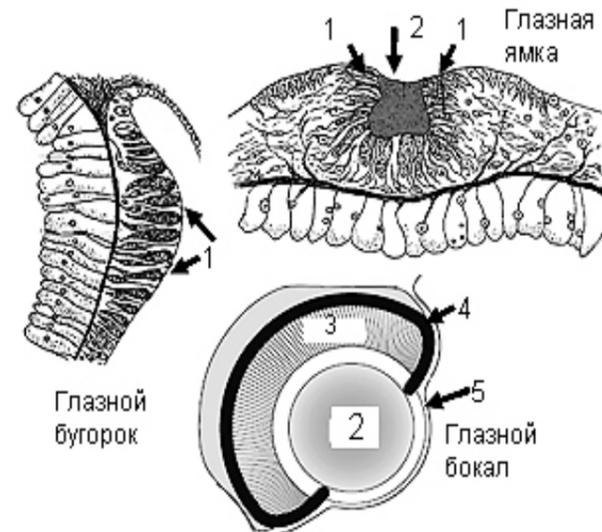


Рисунок 1. Схемы строения глаз у различных медуз (из Bouillon et al., 2006; Nilsson et al., 2006):

1 – слой фоторецепторов и пигментных клеток; 2 – хрусталик; 3 – сетчатка; 4 – радужная оболочка; 5 – роговица.

Примечание: изображения приводятся в различных пространственных масштабах.

**Фрагмент 2.** (Arendt, 2003; Kozmik et al., 2008). Фоторецепторы содержат светочувствительные белки – опсины, интегрированные в клеточную мембрану, вследствие чего ее площадь должна быть достаточно велика. Это достигается за счет формирования выростов плазмалеммы – микровилле. Выделяют два типа фоторецепторов: рабдомные, содержащие  $\gamma$ -опсин, в которых микровилле формируются клеточной поверхностью, и цилиарные, содержащие  $\rho$ -опсин, где микровилле представляют собой выросты реснички (рисунок 2). Первые обнаруживались у плоских, кольчатых червей, моллюсков и, как полагали, у прочих беспозвоночных, вторые – у хордовых. Каково же было удивление специалистов, когда у медузы *Tripedalia* были обнаружены цилиарные рецепторы (и  $\rho$ -опсин), а у многощетинкового червя *Platynereis* – оба типа рецепторов и, соответственно, обе формы опсина. Причем цилиарные фоторецепторы у червя найдены в составе мозга. У хордовых также обнаружили  $\gamma$ -опсин. Это позволило предположить, что изначально общий предок многоклеточных животных имел единственный вариант «профоторецепторов» и предковую форму опсина. В дальнейшем происходила дупликация генов опсина с образованием разных его вариантов, что сопровождалось появлением двух типов рецепторов, доставшихся по наследству современным многоклеточным животным.



Рисунок 2. Типы фоторецепторов: 1 – рабдомный, 2 – цилиарный.

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа.

1. Все описанные глаза животных включают

- a. Хрусталик
- b. Пигментные клетки
- c. Фоторецепторы
- d. Зрачок

2. Глаза *Neoturris* и *Sarsia* представляют собой видоизменение

- a. Покровов
- b. Кишечного эпителия
- c. Мезоглеи
- d. Нервной системы

Прочитайте фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2 и выберите все правильные варианты ответа.

3. Опсины – это молекулы

- a. Белков, выполняющих рецепторную функцию
- b. Отсутствовавшие у ближайшего общего предка всех многоклеточных животных
- c. Связанные с клеточной мембраной
- d. Локализованные в ядре и прочих цитоплазматических органоидах клетки

4. Согласно современным данным, цилиарные фоторецепторы и  $\rho$ -опсин встречаются у

- a. Кишечнополостных
- b. Многощетинковых червей
- c. Плоских червей
- d. Позвоночных

5. Используя информацию, представленную в текстах и рисунках, а также Ваши знания, выберите все правильные утверждения

- a. Фоторецепторные клетки обнаружены у животных только в составе глаз
- b. Возникновение двух типов фоторецепторов и форм опсина явилось результатом дивергентной эволюции
- c. Сходство плана строения глаз *Tripedalia*, головоногих моллюсков и позвоночных животных является результатом конвергентной эволюции
- d. Все известные глаза животных включают сетчатку