



**Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология**

				2012-2013 учебный год							
				Вариант 1				ШИФР			
				9 класс							
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. Какие приспособления позволяют растениям выживать в условиях недостаточного увлажнения?

- a. Опушение листьев
- b. Увеличение количества устьиц
- c. Уменьшение количества устьиц
- d. Наличие воскового налёта на листьях
- e. Наличие органов, запасующих воду

2. Панцирь черепах – уникальное морфологическое образование, не встречающееся у других животных. Какие из перечисленных ниже элементов скелета позвоночных участвуют в его образовании?

- a. Позвонки
- b. Череп
- c. Ребра
- d. Ключицы
- e. Бедренные кости

3. Водородная связь играет важную роль в поддержании конформации и обеспечении взаимодействия биологических молекул. Структуру каких веществ она поддерживает?

- a. Вода
- b. ДНК
- c. Белок
- d. Целлюлоза
- e. Жир

4. Изучая химический состав митохондрий мышц, ученые обнаружили в их составе

- a. Липиды
- b. АТФ
- c. ДНК
- d. РНК
- e. Гликоген

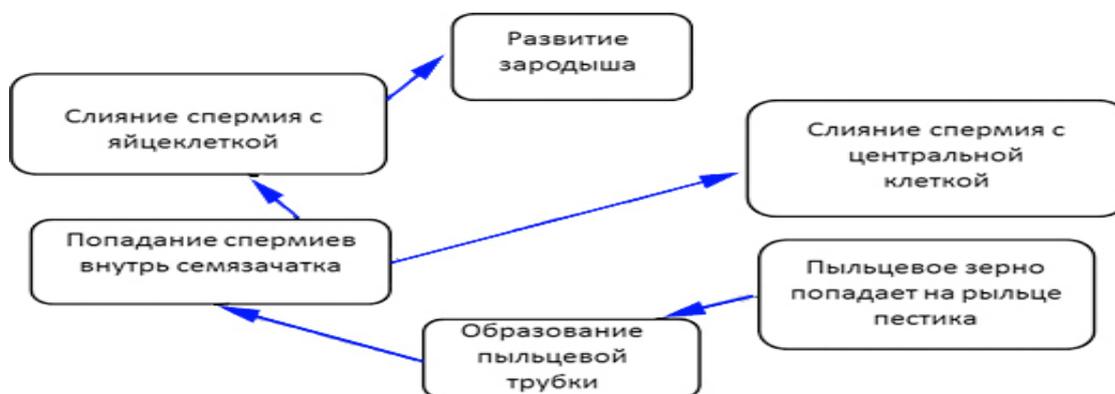
5. Какие из перечисленных ниже структур участвуют в создании звуков речи у человека?

- a. Гортань
- b. Глотка
- c. Ротовая полость
- d. Полость желудка
- e. Носовая полость

6. Большинство зерновых культур относятся к семейству злаковых – пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго. Традиции русской кухни издавна предполагали приготовление разнообразных каш, сырьем для которых служили разные растения. Какие крупы можно получить в результате переработки пшеницы?

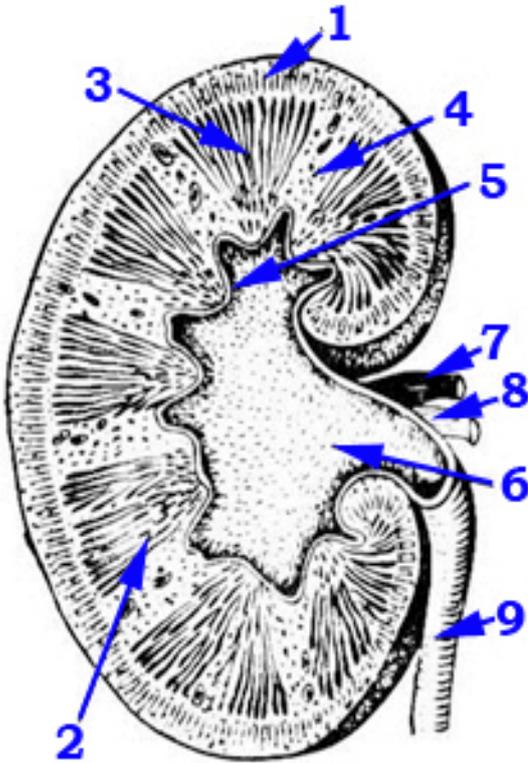
- a. Манная крупа
- b. Перловая крупа
- c. Ячневая крупа
- d. Пшеничная крупа
- e. Пшено

**ЗАДАНИЕ 2.** Укажите стрелками (→) правильную последовательность стадий двойного оплодотворения у растений.



**ЗАДАНИЕ 3.** Работа с рисунком.

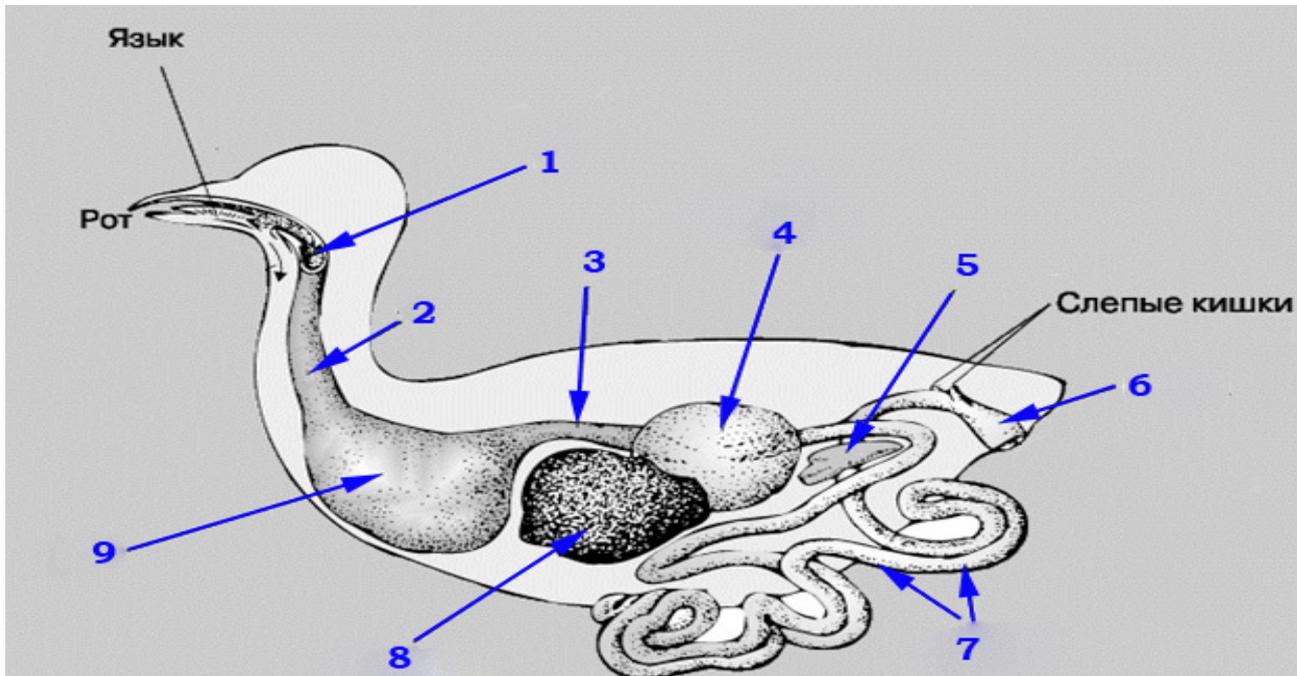
При помощи стрелок с цифрами укажите на рисунке любые пять структур среза почки человека, впишите их названия в таблицу, рядом с соответствующими номерами.



1	Корковое вещество	
2	Мозговое вещество	
3	Почечная пирамида	
4	Почечный столб	
5	Почечный сосок	Достаточно 5 любых вариантов из предложенных
6	Почечная лоханка	
7	Почечная артерия	
8	Почечная вена	
9	Мочеточник	

**ЗАДАНИЕ 4.** Работа с рисунком.

Нарисуйте схематически части пищеварительной системы голубя, обозначьте их при помощи стрелок с цифрами, впишите их названия в таблицу, рядом с соответствующими номерами.



1	Глотка	
2	Пищевод	Возможно ещё 4 подписи
3	Железистый желудок	
4	Мускульный желудок	
5	Поджелудочная железа	

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

Решите задачу. Используйте для ответа специально отведенное поле.

ШИФР

На молодом деревце сосны Вы насчитали 7 мутовок. Определите, сколько лет сосенке, если известно, что у представителей семейства Pinaceae первые два года боковые ветви, как правило, не образуются.

Ответ:

Поскольку в первые два года мутовки у сосны, как правило, не образуются, для определения возраста необходимо к общему количеству мутовок прибавить два:  $7+2=9$ .

Ответ: примерно 9 лет.

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.

Из реферата на тему «История развития жизни на Земле»:

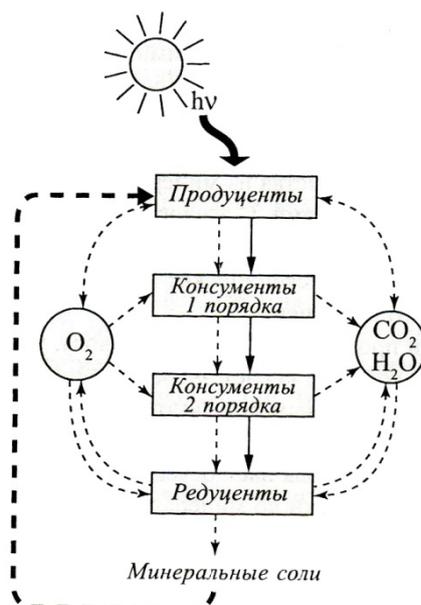
«Первый период палеозойской эры – кембрий, характеризуется появлением животных с твердыми скелетными элементами. В кембрии появляется большинство современных типов животных. В следующем периоде, ордовике, самыми страшными хищниками в океанах становятся головоногие моллюски. В девоне происходит несколько важных событий: на сушу выходят растения и появляются позвоночные. Остатки первых амфибий также находят в девонских отложениях. После окончания девона, в каменноугольном периоде, появляются рептилии, а в перми – летающие насекомые. Пермский период, помимо прочего, время появления динозавров. Вся эта интересная информация о животном и растительном мире палеозойской эры была получена учеными-археологами».

1.	Освоение суши растениями приходится на ордовик-силур
2.	Позвоночные появляются в кембрии
3.	Летающие насекомые появились в каменноугольном периоде
4.	Динозавры появились в триасе
5.	Ископаемые организмы изучают палеонтологи

## **ЗАДАНИЕ 7.** Работа с информацией.

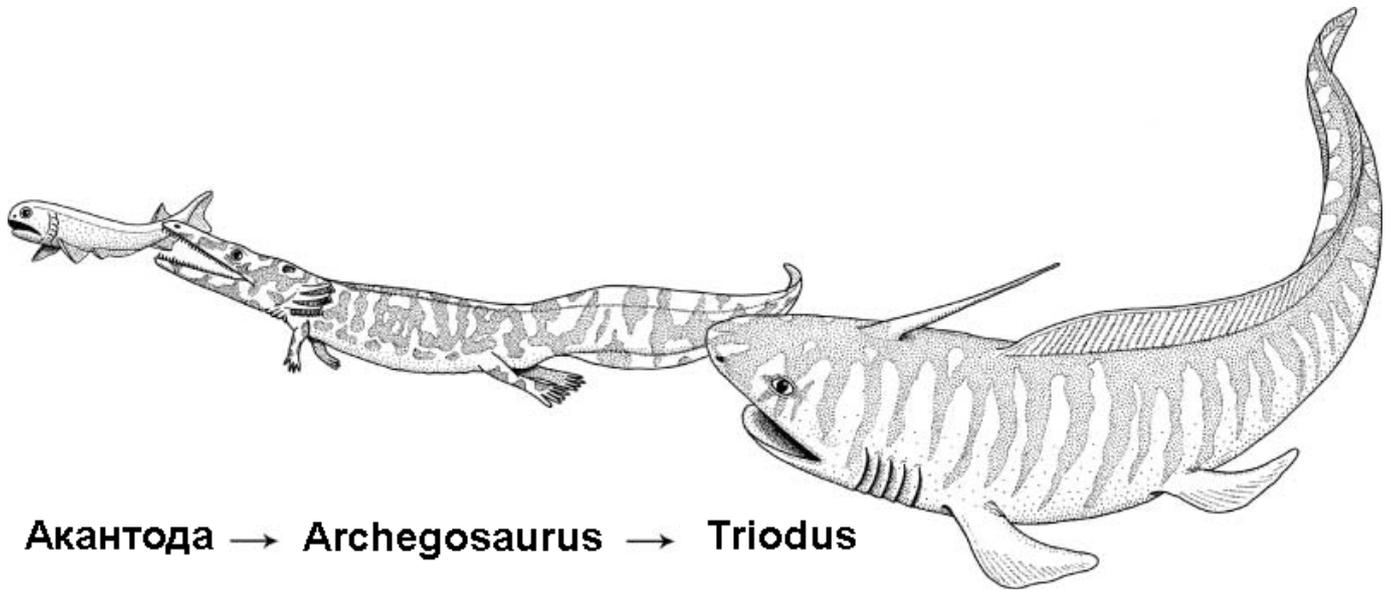
Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**Фрагмент 1.** «В ходе своей жизнедеятельности продуценты потребляют воду, углекислый газ, минеральные соли, из которых за счет энергии солнца и синтезируют органические вещества... На следующем трофическом (пищевом) уровне находятся животные, которые не продуцируют, а только потребляют органическое вещество, почему и называются консументами. Растительоядные животные образуют первый этаж этой группы организмов. Их называют консументами I порядка. Их, в свою очередь, поедают хищники – консументы II порядка и т.д. (см. рисунок 1). Пищевые цепи, подобные только что описанной, получили название пастбищных. Для них характерно непосредственное использование растительной массы консументами I порядка». (из Нинбург, 2005)



**Рисунок 1.** Схема переноса энергии и вещества в идеальной экосистеме. Сплошными линиями показан поток энергии, штриховыми – круговорот вещества

**Фрагмент 2.** Обычно, трофические взаимодействия ископаемых позвоночных реконструируются по косвенным свидетельствам, таким как морфология зубной системы, следы зубов хищников на костях, содержимое окаменевших экскрементов. Прямые свидетельства трофических взаимодействий (например, содержимое желудков травоядных или хищников) редки в палеонтологической летописи. Совершенно уникальной находкой является обнаружение ископаемой акулы *Triodus* в пресноводных озерных отложениях пермского возраста, у которой сохранились следы ее последнего питания – скелет небольшой примитивной амфибии *Archegosaurus*. В свою очередь, внутри амфибии содержатся непереваренные кости акантод (небольшие хищные рыбы, представители вымершего класса *Acanthodii*). Таким образом, данная находка позволяет напрямую реконструировать три уровня в пищевой цепи экосистемы древнего озера (см. рисунок 2).



**Акантода → Archegosaurus → Triodus**

Рисунок 2. Фрагмент пищевой цепи экосистемы пермского озера (из Kriwet et al., 2008, с изменениями).

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

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. Продуценты синтезируют органические вещества за счет разложения органических частиц (=детрита)
- b. Консументы II порядка питаются непосредственно продуцентами
- c. Растительноядные животные в пастбищной пищевой цепи являются консументами I порядка
- d. Хищники, поедающие растительноядных животных, являются консументами I порядка

2. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. Ископаемая акула *Triodus* обитала в пресной воде
- b. Следы зубов хищников на костях являются прямым свидетельством трофических взаимодействий древних позвоночных
- c. Амфибия *Archegosaurus* существовала в пермском периоде
- d. Акула *Triodus* была крупнее акантод

3. Основываясь на информации, представленной во фрагментах текста и на рисунках, выберите правильные утверждения.

- a. Акантоды были хищниками
- b. Акантоды были консументами I порядка
- c. Амфибии *Archegosaurus* были хищниками
- d. Хищники являются консументами II и более высоких порядков

4. Учитывая информацию, представленную во фрагменте 1 и на рисунке 1, укажите, какие из перечисленных ниже животных будут являться консументами I порядка?

- a. Корова
- b. Жаба
- c. Саранча
- d. Заяц

5. Найденная акула *Triodus* (согласно фрагменту трофической цепи изображенной на Рисунке 1 и информации, содержащейся во фрагментах текста) являлась

- a. Продуцентом
- b. Консументом I порядка
- c. Как минимум консументом IV порядка
- d. Консументом II порядка



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

Одноклеточные водоросли могут встречаться внутри или на поверхности тел других организмов. Приведите известные вам конкретные примеры подобных взаимосвязей. Какую выгоду могут получать при этом водоросли, а какую организмы, на поверхности или внутри тел которых водоросли поселяются? К каким типам межвидовых отношений можно отнести приведенные примеры?

Этот вопрос посвящен межвидовым симбиотическим (контактным) взаимоотношениям, когда один из симбионтов - одноклеточная водоросль. Заметим, что подобные взаимоотношения пока еще недостаточно изучены, что порождает дискуссии даже среди ученых.

Схема ответа может быть представлена примерно так.

1. Взаимоотношения по типу комменсализма: один из сожителей получает выгоду, в то время как для другого не установлено не выгоды ни угнетения. Примеров таких взаимоотношений довольно много. В эту категорию попадают практически любые «субстратные» отношения, в особенности, когда водоросли поселяются на обызвествленных, ороговевших или других подобных участках тела организмов. Пример: одноклеточные водоросли, поселяющиеся на коре деревьев.

Примеров комменсализма, когда водоросли располагаются внутри тела другого организма, намного меньше. Некоторые предполагают, что в основном, это случаи, когда польза или вред пока еще не доказаны. Например, водоросли в мантийной полости моллюсков, в мезохилле некоторых губок.

2. Взаимоотношения по типу мутуализма. Оба симбионта получают определенную выгоду от сожительства. В данном случае примеров с расположением водорослей на поверхности других живых объектов намного меньше. Классическим примером являются ленивцы (отряд неполнозубые, класс млекопитающие) с различными видами зеленых одноклеточных водорослей, поселяющихся в их шерсти и придающих им зеленоватую окраску, способствующую маскировке.

Намного чаще взаимовыгодными отношениями сопровождается обитание водорослей внутри тел других организмов. Самый обычный пример - лишайники или лихенизированные грибы. Для гриба как участника данного симбиоза наличие водорослей необходимо для существования. В то же время водоросли данных видов могут обнаруживаться во внешней среде и независимо от грибов. Грибы в данном симбиозе получают от водорослей различные органические вещества, водоросли же обеспечиваются местом обитания, водой и минеральными веществами.

Еще один пример - одноклеточные водоросли в теле мадрепоровых кораллов, которые своей деятельностью облегчают синтез кальциевого скелета. Лишенные водорослей кораллы погибают.

Одноклеточные водоросли в тканях некоторых плоских ресничных червей, моллюсков, а также внутриклеточные симбионты некоторых корненожек, инфузорий нередко предоставляют своему хозяину углеводы, получая взамен защищенное местообитание и необходимые вещества.

3. Отношения по типу паразитизма, когда один из компонентов системы получает явную выгоду от сожительства, в то время как второй – вред. Причем между компонентами устанавливаются трофические взаимодействия: паразит получает от хозяина многие необходимые вещества.

Среди водорослей настоящих паразитов очень мало. В этой связи нельзя не упомянуть микроскопическую зеленую водоросль из рода прототека (*Prototheca*), которая может развиваться в организме животных, в том числе и человека. Перейдя на гетеротрофное питание, такие водоросли приносят своим хозяевам заметный вред, не только получая от него питательные вещества, но и выделяя токсины.

При оценке данного вопроса баллы начислялись за каждый верный пример взаимоотношений, а также правильное название типа таких взаимоотношений.

Окончание ответа

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

В некоторых случаях для изучения животных (например, исследование миграции, доступности для хищников и пр.) их необходимо каким-то образом пометить. Предложите различные способы мечения разнообразных диких (не сельскохозяйственных) животных, наименьшим образом влияющие на их здоровье и образ жизни. Охарактеризуйте преимущества и недостатки этих методов.

Существует большое количество способов пометить различных животных. При оценивании ответов участников жюри обращало внимание не только на количество и разнообразие примеров с указанием их преимуществ и недостатков, но и на способы структурировать приведенную информацию. Ниже приводится возможный вариант ответа, собранный из элементов, упомянутых участниками олимпиады.

Использование индивидуальных особенностей животных.

- В некоторых случаях, как отмечали участники олимпиады, животные сами несут характерные индивидуальные признаки, своего рода естественные метки (например, неповторимый рисунок покровов головы рептилий, особенности распределения и формы пятен окраски у касаток и пр.). Такой метод индивидуального распознавания замечателен почти полным отсутствием воздействия на животное, не считая, конечно, возможных воздействий, связанных с наблюдением, регистрацией признаков, например, при фотографировании. Однако его применение затруднено необходимостью в некоторых случаях очень длительных наблюдений.

Другие способы требуют использования искусственных меток, которые в той или иной степени могут оказать воздействие на животное.

Нетравматичные методы:

- Большинство участников упоминали о кольцах, ошейниках, браслетах, несущих информацию о животном. Широко известно, например, кольцевание птиц – метод, прекрасно зарекомендовавший себя при изучении миграций. Метод считается весьма щадящим при правильном применении, к тому же подобные метки могут содержать в закодированном виде немало важной информации. Вместе с тем известно, что в некоторых случаях такие метки могут влиять на поведение животных или делать их более заметными и уязвимыми для хищников (например, яркий цветной ошейник и т.п.). К тому же животные иногда могут терять метку. Немало усилий необходимо приложить при попытке учесть помеченных животных: например могут понадобиться длительные наблюдения или повторный отлов; «возврат метки» оказывается небольшим, поэтому необходимо пометить большое число особей.

- Нанесение краски на поверхность в определенных областях тела. Метка несет меньше информации, чем в предыдущем случае, недолговечна, ее часто трудно наблюдать без повторного отлова. Также не исключено влияние на поведение животных и повышение уязвимости.

- Выстригание участков шерсти. Метка также недолговечна и несет немного информации. Чаще используется при необходимости ненадолго пометить животное, например, при проведении эксперимента.

Слабо травматичные методы:

- Чипирование (вживление электронных микрочипов с индивидуальной информацией) упомянуто многими участниками. Метод слабо травматичен (опять-таки при правильном применении), универсален (т.е. пригоден для самых разных животных), метка может включать значительный объем информации. Не всегда требуется близкий контакт с животным: для вживления и для снятия информации можно использовать дистантные методы. Главные недостатки: дороговизна, необходимость использовать сложное оборудование, возможные сбои техники, травматичность при неправильном применении.

- На возможность использования радиомаяков, GPS и других подобных устройств различной конструкции (в виде ошейников, приборов, внедренных в кожу и т.п.) также указывали многие участники. Метод позволяет следить за положением животного и его перемещениями без визуального контакта, иногда на больших расстояниях (особенно, при использовании спутниковых технологий). Примером успешного применения этих современных технологий является выполнение программы по изучению распространения и миграций белухи учеными Российской академии наук. Недостатки те же, что и в предыдущем случае.

- Металлические или пластиковые пластины, скобы, прикрепленные к различным частям тела (на плавниках и жаберных крышках у рыб, ушных раковинах у млекопитающих). Причиняет большой вред животному, нежели использование колец или ошейников, но во многих случаях незаменим (например, при массовом мечении рыб).

- Клеймление рогов или копыт (но не кожи), нанесение татуировки. Используется чаще для сельскохозяйственных животных, так как требуется тесный контакт.

- Нанесение насечек или надрезов определенной формы на ушные раковины, на плавники.

Наиболее травматичные методы (в этом и состоит их главный недостаток):

- Прокалывание перепонки между пальцами. Применяется для некоторых птиц, прост в использовании.

- Нанесение клейма на кожу.

- Ампутация пальцев или фаланг (например, у пресмыкающихся, земноводных, млекопитающих; это очень травматичный вариант), используется чаще для мечения экспериментальных животных.

Возможны и другие правильные элементы ответа.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата:

**Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология**

2012-2013 учебный год

Вариант 2

ШИФР

9 класс

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. Изучая строение и химический состав одноклеточного организма, ученые обнаружили у него, помимо прочих элементов, также ядро, хлоропласты, хлорофилл, каротиноиды. Представителем каких таксонов может быть данный организм?

- a. Цианобактерии
- b. Эукариоты
- c. Эвгленовые водоросли
- d. Бурые водоросли
- e. Зеленые водоросли

2. Выберите из предложенного списка плоды, характерные для семейства Розоцветных.

- a. Ягода
- b. Костянка
- c. Яблоко
- d. Орешек
- e. Коробочка

3. Кости выполняют в организме следующие функции:

- a. Защитную
- b. Кроветворную
- c. Запасающую
- d. Являются активным компонентом

опорно-двигательного аппарата

- e. Являются пассивным компонентом

опорно-двигательного аппарата

4. Зимняя спячка (гибернация) – важное приспособление для выживания в суровых сезонных условиях. Представители каких из перечисленных ниже таксонов имеют это приспособление?

- a. Отряд Бесхвостые амфибии
- b. Семейство Куньи
- c. Отряд Рукокрылые
- d. Отряд Грызуны
- e. Семейство Гадюковые

5. Как называется организм, полученный путем скрещивания?

- a. Полиплоид
- b. Мутант
- c. Генетически-модифицированный организм
- d. Трансформант
- e. Гибрид

6. Большинство зерновых культур относятся к семейству злаковых – пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго. Традиции русской кухни издавна предполагали приготовление разнообразных каш, сырьем для которых служили разные растения. Какие крупы можно получить в результате переработки ячменя?

- a. Манная крупа
- b. Геркулес
- c. Перловая крупа
- d. Ячневая крупа
- e. Пшено

**ЗАДАНИЕ 2.** Соедините при помощи стрелок (→) структуры, входящие в состав органа слуха человека, в направлении распространения по ним воспринимаемых звуковых колебаний.



### ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.

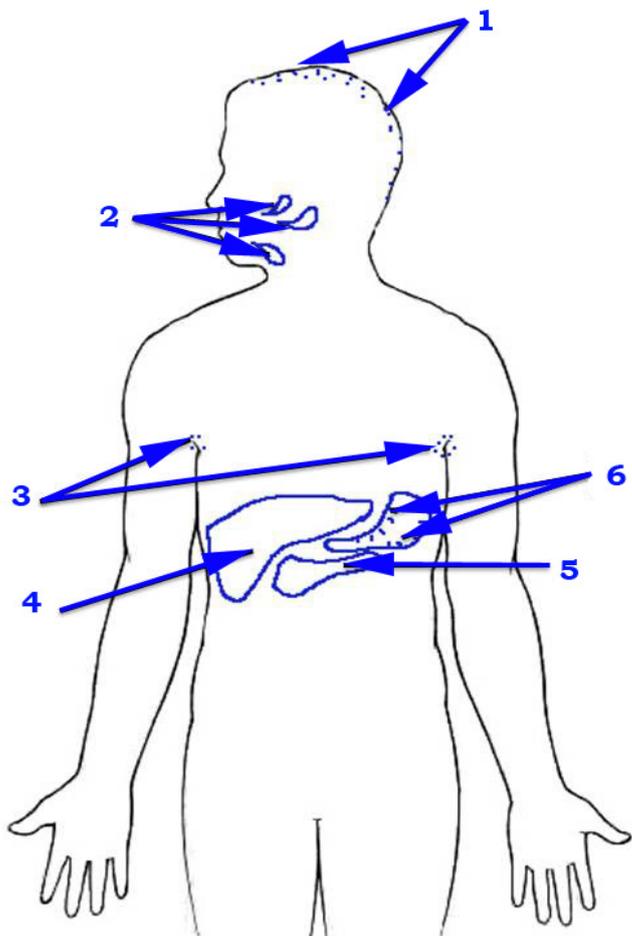
Все представленные на рисунке плоды в обиходе называются «орех». Как Вы назовёте их в соответствии с научной классификацией типов плодов? Впишите их названия в таблицу, рядом с соответствующими номерами.



1.	Костянка (фисташковый орех)
2.	Боб (арахис)
3.	Костянка (кокосовый орех)
4.	Орех (фундук, лещина)
5.	Костянка (грецкий орех)
6.	Костянка (миндаль)

### ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.

Нарисуйте схематически 5 желез внешней секреции, обозначьте их при помощи стрелок с цифрами, впишите их названия в таблицу, рядом с соответствующими номерами.



1 .	Сальные железы
2 .	Слюнные железы
3 .	Потовые железы
4 .	Печень
5 .	Поджелудочная железа
6 .	Железы желудка

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

Решите задачу и поясните ход её решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

ШИФР

Исследователям известно, что скорость движения крови по сосудам обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосуда. Площадь поперечного сечения аорты в среднем составляет  $1 \text{ см}^2$ , суммарная площадь капилляров - в 500 раз больше. Скорость кровотока в аорте составляет 50 м/с. Какова будет скорость кровотока в капиллярах?

Ответ:

Поскольку скорость движения обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосуда, то чем больше диаметр сосуда, тем медленнее течет в нем кровь. Суммарная площадь капилляров составляет  $500 \text{ см}^2$ . Учитывая, что скорость кровотока в аорте равна 50 м/с, то можно составить пропорцию:  $1/500 = x/50$ , из чего следует, что скорость движения крови в капиллярах равна 0,1 м/с.

Возможен и другой путь решения. Если суммарная площадь капилляров в 500 раз больше диаметра аорты, то скорость движения крови по ним будет в 500 раз меньше. Таким образом, скорость движения крови по капиллярам будет равна:  $50/500=0,1 \text{ м/с}$

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.

На одном из Интернет-сайтов в ответ на вопрос «Что такое клеточное ядро и каковы его функции?» были даны разнообразные ответы, из которых и составлен настоящий текст.

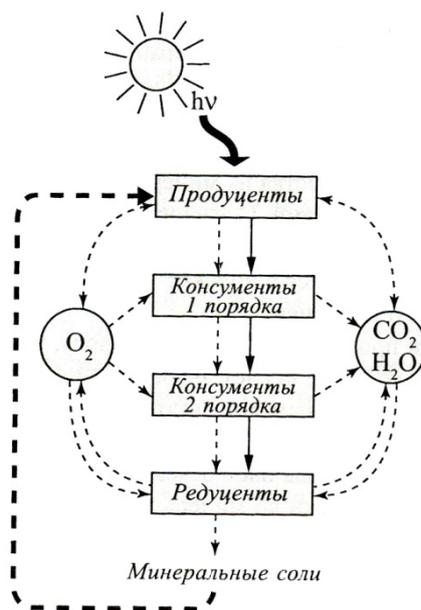
«Клеточное ядро имеет важнейшее значение в жизнедеятельности клетки, поскольку служит хранилищем наследственной информации, содержащейся в хромосомах. Ядро присутствует в клетках всех живых организмов. В ядре происходит также синтез белков и рибонуклеиновых кислот. Размеры ядра обычно колеблются в пределах от 3 до 25 мкм, однако крупные клетки могут содержать и более крупные ядра: например, в птичьем яйце желток представляет собой, по существу, гигантское ядро этой громадной клетки. Некоторые клетки содержат более одного ядра, а некоторые клетки лишены его, например зрелые эритроциты млекопитающих или ситовидные клетки покрытосеменных растений. Главный компонент ядра – молекулы ДНК - имеют огромную длину, но при этом компактно упакованы при помощи специальных белков. Например, суммарная длина всех молекул ДНК в одной клетке человека составляет более метра, однако в упакованном состоянии она имеет объем всего около  $0,5 \text{ мм}^3$ . Внутри ядра многих клеток заметно ядрышко, окруженное собственной мембранной оболочкой. К числу его функций относится образование субчастиц рибосом».

1.	Ядро отсутствует, например, в клетках прокариот – бактерий и архей
2.	В ядре не идет синтез белков, необходимые белки поступают туда извне
3.	Желток птичьего яйца –местилище питательных веществ, необходимых для развития эмбриона, а не ядро. Собственно зародыш находится на его поверхности.
4.	Ядро клетки при диаметре 3-25 мкм не может вместить ДНК объемом $0,5 \text{ мм}^3$ , тем более, что такое ядро не поместилось бы в большинство клеток человеческого организма.
5.	Ядрышко не имеет мембранной оболочки

## ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

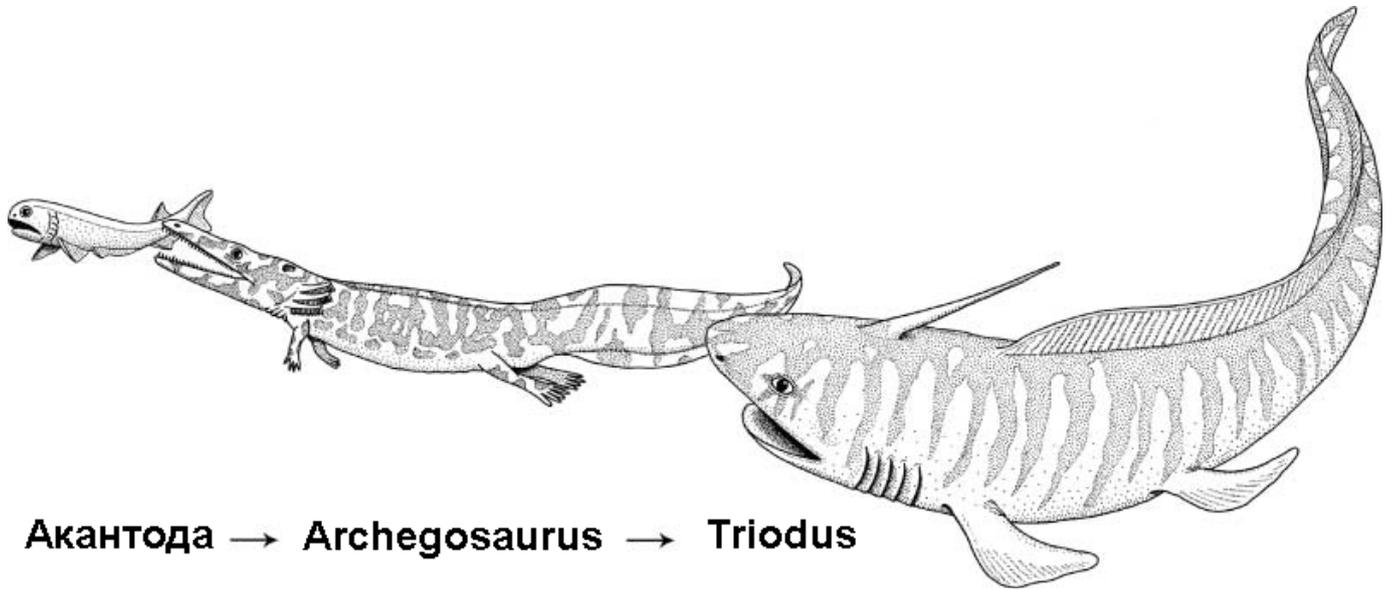
*Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.*

**Фрагмент 1.** «В ходе своей жизнедеятельности продуценты потребляют воду, углекислый газ, минеральные соли, из которых за счет энергии солнца и синтезируют органические вещества... На следующем трофическом (пищевом) уровне находятся животные, которые не продуцируют, а только потребляют органическое вещество, почему и называются консументами. Растительноядные животные образуют первый этаж этой группы организмов. Их называют консументами I порядка. Их, в свою очередь, поедают хищники – консументы II порядка и т.д. (см. рисунок 1). Пищевые цепи, подобные только что описанной, получили название пастбищных. Для них характерно непосредственное использование растительной массы консументами I порядка». (из Нинбург, 2005)



**Рисунок 1.** Схема переноса энергии и вещества в идеальной экосистеме. Сплошными линиями показан поток энергии, штриховыми – круговорот вещества

**Фрагмент 2.** Обычно, трофические взаимодействия ископаемых позвоночных реконструируются по косвенным свидетельствам, таким как морфология зубной системы, следы зубов хищников на костях, содержимое окаменевших экскрементов. Прямые свидетельства трофических взаимодействий (например, содержимое желудков травоядных или хищников) редки в палеонтологической летописи. Совершенно уникальной находкой является обнаружение ископаемой акулы *Triodus* в пресноводных озерных отложениях пермского возраста, у которой сохранились следы ее последнего питания – скелет небольшой примитивной амфибии *Archegosaurus*. В свою очередь, внутри амфибии содержатся непереваренные кости акантод (небольшие хищные рыбы, представители вымершего класса *Acanthodii*). Таким образом, данная находка позволяет напрямую реконструировать три уровня в пищевой цепи экосистемы древнего озера (см. рисунок 2).



**Акантода → Archegosaurus → Triodus**

Рисунок 2. Фрагмент пищевой цепи экосистемы пермского озера (из Kriwet et al., 2008, с изменениями).

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

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. Продуценты синтезируют органические вещества за счет разложения органических частиц (=детрита)
- b. Консументы II порядка питаются непосредственно продуцентами
- c. Растительноядные животные в пастбищной пищевой цепи являются консументами I порядка
- d. Хищники, поедающие растительноядных животных, являются консументами I порядка

2. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. Ископаемая акула *Triodus* обитала в пресной воде
- b. Следы зубов хищников на костях являются прямым свидетельством трофических взаимодействий древних позвоночных
- c. Амфибия *Archegosaurus* существовала в пермском периоде
- d. Акула *Triodus* была крупнее акантод

3. Основываясь на информации, представленной во фрагментах текста и на рисунках, выберите правильные утверждения.

- a. Акантоды были хищниками
- b. Акантоды были консументами I порядка
- c. Амфибии *Archegosaurus* были хищниками
- d. Хищники являются консументами II и более высоких порядков

4. Учитывая информацию, представленную во фрагменте 1 и на рисунке 1, укажите, какие из перечисленных ниже животных будут являться консументами I порядка?

- a. Корова
- b. Жаба
- c. Саранча
- d. Заяц

5. Найденная акула *Triodus* (согласно фрагменту трофической цепи изображенной на Рисунке 1 и информации, содержащейся во фрагментах текста) являлась

- a. Продуцентом
- b. Консументом I порядка
- c. Как минимум консументом IV порядка
- d. Консументом II порядка

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

Одна из форм окраски шерсти у кошек определяется аутосомным геном, представленным тремя аллелями (явление множественного аллелизма): аллель  $A_1$  определяет серую окраску,  $A_2$  – сиамскую, а  $A_3$  – белую (альбинизм). Аллель  $A_1$  доминирует над двумя остальными, аллель  $A_2$  – над аллелью  $A_3$ . При скрещивании сиамского кота Дорофея с серой кошкой Муркой родилось четыре котенка: три сиамских и один альбинос. Установите генотипы всех членов кошачьего семейства. Могут ли у Дорофея и Мурки родиться котята серой окраски? Поясните ход решения задачи и оформите его с использованием принятых обозначений.

Ответ:

Прежде всего заметим, что, хотя окраска у этих животных и определяется тремя аллелями данного гена, но каждая особь, будучи диплоидной, может нести только по два аллеля из трех возможных. Гаметы, соответственно, несут только по одному аллелю.

Аллель  $A_3$ , определяющий белую окраску шерсти, рецессивен по отношению к двум другим аллелям, поэтому котята-альбиносы имеют генотип  $A_3A_3$ . Следовательно, оба родителя также несут аллель  $A_3$ . Поэтому генотип Дорофея (сиамская окраска) -  $A_2A_3$ , серой Мурки –  $A_1A_3$ . Котята сиамской окраски имеют генотип  $A_2A_3$ . Серые котята могут родиться в этом кошачьем семействе при оплодотворении яйцеклетки с аллелью  $A_1$  любыми сперматозоидами, причем ожидаемая вероятность рождения серых котят – 50%. Однако такие котята не родились в результате данного скрещивания, очевидно, вследствие случайных причин.

<b>Р фенотипы (по условию задачи)</b>	Сиамская окраска (Дорофей)	<b>X</b>	Серая окраска (Мурка)
<b>Р генотипы</b>	$A_2A_3$		$A_1A_3$
<b>G (гаметы)</b>	$A_2 ; A_3$		$A_1 ; A_3$

		Мужские гаметы	
		$A_2$	$A_3$
Женские гаметы	$A_1$	$A_1A_2$ серые	$A_1A_3$ серые
	$A_3$	$A_2A_3$ сиамские	$A_3A_3$ белые

Таким образом, в результате скрещивания Дорофея и мурки можно ожидать следующее потомство:

<b>F<sub>1</sub> генотипы</b>	$A_1A_2$	$A_1A_3$	$A_2A_3$	$A_3A_3$
<b>F<sub>1</sub> фенотипы</b>	серые		сиамские	белые (альбиносы)
<b>F<sub>1</sub> соотношение генотипов</b>	1	1	1	1
<b>F<sub>1</sub> соотношение фенотипов</b>	2		1	1

Распространенная ошибка: некоторые участники олимпиады, невнимательно прочитавшие условие задачи, рассматривали данные признаки как сцепленные с полом.

При оценивании за каждое правильное действие начислялся 1 балл. При этом обращали внимание также на наличие необходимых пояснений и грамотное использование принятых в генетике обозначений.

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

Хорошо знакомых нам насекомых, относящихся к виду пчела медоносная, специалисты называют общественными. Какими особенностями должны обладать организмы, чтобы их можно было отнести к этой категории? Каких ещё общественных насекомых Вы знаете? К каким классам и отрядам они относятся?

Ответ:

Ответ на данный вопрос должен содержать описание феномена «общественности» у беспозвоночных животных, а также набор примеров, иллюстрирующих данное описание.

Описание термина правильнее всего сделать, опираясь на примеры, имеющиеся в различных группах насекомых. Общественными называются насекомые, обитающие большими сообществами или колониями, в которых наблюдается кооперирование в выращивании потомства и других видах деятельности (строительство убежищ, сбор пищи, защита). Для общественных насекомых характерна репродуктивная дифференцировка, т.е. разделение особей на размножающихся и бесплодных, выкармливающих потомство, полученное от плодовых особей. Зачастую репродуктивная дифференцировка приводит к возникновению социального полиморфизма, выражающегося в разделение особей на отдельные группы (касты), которые различаются по своей морфологии, физиологии и поведению. Социальное поведение - важный аспект при кооперации особей в колониях. Наличие химических, звуковых и визуальных сигналов, а также сложных поведенческих актов (трофоллакис) – все это характерно для общественных насекомых.

Среди насекомых (класс Насекомые) общественные встречаются среди двух отрядов: Отряд Перепончатокрылые (Hemiptera) – муравьи (Formicidae) бумажные осы (Vespidae) пчелы и шмели (Apidae), а также Отряд термиты (Isoptera).

Элементы социального поведения также обнаружены у трипсов (Thysanoptera) Некоторые из них (например *Anactinotrips gustaviae* из Панамы, длина тела 5 мм) собираются в группы до 200 особей, в которых охраняют отложенные ими яйца и личинок, прокладывают пахучие тропы для координации групповой фуражировки.

Возможны рассуждения и примеры, касающиеся таких групп насекомых как тли, уховертки или жуки, поскольку для некоторых видов, представителей перечисленных групп, отмечаются признаки социальности.

В других группах многоклеточных беспозвоночных животных явных признаков «общественности» не обнаруживается. Однако рассуждения о возможных путях поиска подобных организмов поощряются, в том числе и начислением баллов.

Поиск «общественных беспозвоночных» можно вести среди видов, способных создавать массовые поселения, кооперироваться при заботе о потомстве и добыче пищи, обмениваться сигналами. Баллы начислялись за каждый признак «общественности», за каждый пример с указанием отряда, за дополнительные рассуждения, касающиеся других групп беспозвоночных животных.

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

Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

В некоторых случаях численность популяций животных можно приблизительно оценить следующим способом. Отлавливают некоторое количество животных, метят их определенным образом, после чего возвращают в популяцию. Через некоторое время производят повторный отлов и подсчитывают количество особей с меткой и без нее. Предложите индекс для расчета приблизительной численности популяции этим методом. Приведите примеры животных из разных классов, для которых, на Ваш взгляд, целесообразно использовать данный метод? Сформулируйте условия, при соблюдении которых удастся получить наиболее точную оценку.

Ответ:

Данный метод оценки численности популяции основан на следующих рассуждениях. Пусть имеется популяция численностью  $N$  особей. Из них  $n$  особей были отловлены и надежно помечены, а затем выпущены. Через некоторое время мы тем же способом отлавливаем  $B$  особей, из которых  $C$  несут метку. Вероятность вылова особей составляет  $n/N$ . Если мы считаем, что вероятность отлова особей не изменилась, то справедливо следующее соотношение:  $n/N = C/B$ . Следовательно, численность популяции можно вычислить следующим образом:  $N = (nB)/C$ . Это выражение известно как индекс Линкольна.

Как и любой метод, основанный на математической модели, индекс Линкольна даст удовлетворительные результаты только при соблюдении определенных условий:

1. Популяция должна быть закрытой, т.е. в ней должны отсутствовать существенные эмиграция и иммиграция особей. Поскольку полностью закрытые популяции в природе встречаются нечасто, то возможный выход из этого положения – уменьшить время между первым и вторым отловом. Однако этот промежуток времени не должен быть и слишком коротким, так как меченные и немеченные особи должны перемешаться между собой: если помеченные и выпущенные особи образуют компактную «стайку», то точной оценки ожидать не приходится.
2. Рождаемость и смертность за указанный период должны быть равны нулю, что также достигается сокращением времени между отловами.
3. Повторный отлов должен проводиться тем же методом, что и первый.
4. Поимка и мечение животного не должны изменять его поведения, влияющего на вероятность второй поимки, иначе оценка численности будет либо заниженной, либо завышенной. Например, если используется ловушка, то она может отпугивать или, наоборот, привлекать ранее отловленных особей. Проведенные процедуры не должны влиять и на склонность животных к миграциям.
5. Процедура отлова и метка не должны влиять на рождаемость и смертность организмов (например, делая их в большей или в меньшей степени привлекательными для хищников). Часто указывают, что и смертность и рождаемость между отловами должны быть равны нулю, или, по крайней мере, компенсировать друг друга.
6. Числа  $n$ ,  $B$  и  $C$  должны быть достаточно велики, в противном случае метод приведет к слишком большим ошибкам.

Разумеется, последовательность необходимых действий определяется как условиями применения метода, так и биологическими особенностями выбранной для исследования группы животных. Данный метод успешно применим к сравнительно крупным животным, численность популяций которых не очень велика: это некоторые ракообразные (например, речной рак) и насекомые (стрекозы, бабочки), некоторые наземные улитки, рыбы (особенно эффективно он применялся в рыбоводных прудах), в некоторых случаях – летучие мыши и птицы. Выбор группы определяет методы отлова, мечения, сроки между отловами, размеры выборок и др. Некоторые участники олимпиады сформулировали эту часть ответа применительно к некоторому определенному таксону, что позволило им предложить вполне конкретную и более обоснованную схему исследования.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата: