

Всесибирская олимпиада по биологии 2025–2026

Заключительный этап. 1 марта 2026 года

9 класс

Время выполнения задания – 4 часа

N* Новосибирский
государственный
университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

1. Зуб на зуб (20 баллов)

Зубы – отражение рациона. Форма зубов напрямую связана с тем, чем животное питается. По складкам и бугоркам зубов можно прочесть весь рацион животного, как возраст дерева по годичным кольцам.

Вопрос 1. Изучите схематическое изображение продольного разреза зуба млекопитающего. Подпишите названия основных структур, обозначенных цифрами 1–5.

Вопрос 2. Установите соответствие между животными (А–Д), изображениями их черепов (1–5) и описаниями жевательной поверхности их зубов, данными в бланке ответов. Напишите, чем питаются эти животные.

Животные: А – Волк; Б – Еж; В – Кабан; Г – Корова; Д – Лошадь.

Вопрос 3. Лошадь и корова питаются травой, однако микроструктура и рисунок их жевательных поверхностей различаются. У лошади коренные зубы имеют лофодонтный тип строения: протяжённые эмалевые гребни, образующие широкие «лопастные» участки перетирания. У коровы зубы селенодонтные: жевательная поверхность включает серповидные эмалевые гребни, чередующиеся с участками дентина и цемента.

3.1. Как различие в рисунке жевательной поверхности у лошади и коровы связано с различными жевательными движениями и длительностью жевания?

3.2. Объясните, почему у травоядных копытных и грызунов формируются гипсодонтные зубы (высота коронки значительно превышает её ширину).

Вопрос 4:

4.1. Представьте, что у мыши или бобра резцы имели бы полноценные корни, как у собаки. Почему такая особенность стала бы для них критическим недостатком? Как отсутствие корней в привычном понимании стало их ключевым эволюционным преимуществом?

4.2. Какие еще особенности строения имеют зубы грызунов?

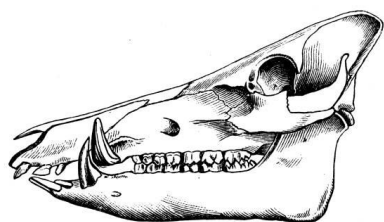
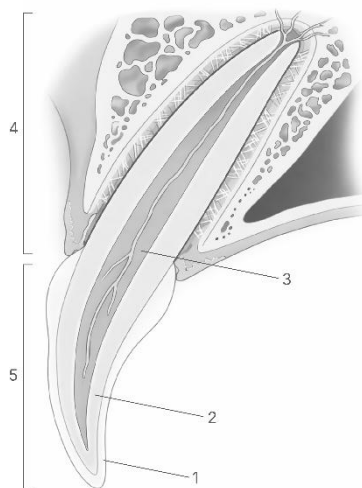


Рис. 1

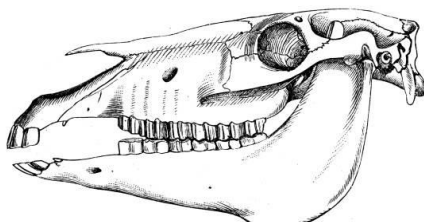


Рис. 2

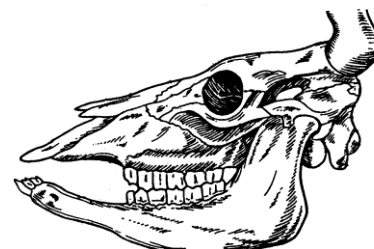


Рис. 3



Рис. 4

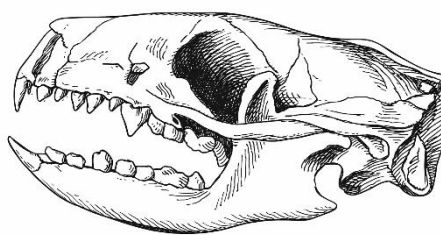


Рис. 5

2. Бионика (20 баллов)

Бионика — это научно-техническое направление, которое изучает живые организмы с целью создания новых технологий, материалов и устройств, решающих инженерные задачи.

Например, всем известная застёжка-липучка (велькро) изобретена в 1941 году швейцарским инженером Жоржем де Местралем, который под микроскопом рассмотрел, как репейник цепляется за шерсть его собаки с помощью крошечных крючочков.

Прослушав лекцию по бионике, юные натуралисты решили создать прибор для измерения влажности воздуха – гигрометр, взяв за основу семена Аистника обыкновенного (*Erodium cicutarium*) - растения семейства Гераниевых.



Плодик Аистника имеет спирально закрученный хвостик, который раскручивается при повышении влажности, плодик начинает вращаться и постепенно закапывается во влажную почву. Ребята прочитали, что хвостик состоит из двух слоев, один из которых активно впитывает влагу из воздуха, а второй нет. Впитывающий влагу слой разбухает, в результате чего хвостик раскручивается.

Вопрос 1. Почему способность закапываться во влажную почву способствует выживанию большего количества семян? Приведите как минимум два аргумента.

Вопрос 2. Чтобы с гигрометра можно было снимать показания, нужно было построить калибровочную кривую.

Предварительно юные натуралисты установили, что хвостик начинает раскручиваться при относительной влажности воздуха выше 50% и достигает максимальной длины при относительной влажности 90%.

Далее ребята выдержали плодики Аистника при относительной влажности 30% и поместили по 5 предварительно измеренных плодиков в герметичные камеры, в которых заранее установили нужную влажность воздуха. Через 30 минут они измерили, на сколько увеличилась длина каждого плодика. Результаты измерения внесли в таблицу.

Влажность воздуха в камере	Увеличение длины плодика от исходного (мм)				
	плодик 1	плодик 2	плодик 3	плодик 4	плодик 5
50% (сухо)	0	0	0	0	0
60% (низкая влажность)	2,0	2,1	1,8	2,2	1,9
70% (умеренная влажность)	4,1	4,0	4,0	3,9	4,0
80% (высокая влажность)	6,4	6,1	5,8	5,8	5,9
90% (очень высокая влажность)	8,1	8,1	7,8	8,0	8,0

2.1. Для чего ребята выдерживали плодики при влажности 30%?

2.2. Используя приведенную в бланке ответов систему координат, постройте калибровочную кривую для определения относительной влажности воздуха в %. Для каждой точки указывайте на оси ординат значение увеличения длины плодика.

Вопрос 3. Теперь можно было изготовить самодельный гигрометр. Ребята рассчитали, что средняя длина плодика Аистника при влажности 30% составляет 2 см. Они подобрали плодики данной длины, закрепили конец на миллиметровой бумаге так, чтобы хвостик мог свободно раскручиваться.

На шкалу они нанесли цифры от 1 до 5, показывающие насколько увлажнен воздух.

1. Сухо, влажность ниже 50%.
2. Низкая влажность, приблизительная влажность 60%.
3. Умеренная влажность, приблизительная влажность 70%.
4. Высокая влажность, приблизительная влажность 80%.
5. Очень высокая влажность – 90% и выше.

Нанесите на гигрометр в бланке ответов, изготовленный юными натуралистами, цифры, соответствующие диапазонам влажности.

Вопрос 4. Далее ребята решили провести два эксперимента одновременно и сравнить результаты.

Эксперимент 1. Собрать и измерить плодики с растений Аистника, растущих в окрестностях станции юных натуралистов. А затем оценить влажность по их длине с помощью калибровочной кривой.

Эксперимент 2. Одновременно оценить влажность с помощью самодельного гигрометра.

Они изготовили три одинаковых прибора, разделились на три группы, и все одновременно пошли искать Аистник. Каждая группа взяла с собой самодельный прибор.

Первая группа вспомнила, что на экскурсии они видели Аистник в ближайшем парке. Придя на место, ребята услышали пение птиц и стали пытаться определить кто поет. Они увлеклись этим занятием и совсем забыли про время, а когда вспомнили, обнаружили, что уже пора бежать назад. Они сорвали одно растение Аистника и решили измерить плодики уже на месте. Однако по дороге большая часть плодиков высыпалась или сломались, и им удалось измерить только один.

Вторая группа пошла на экспериментальную площадку около Станции юных натуралистов, где юннаты выращивают Аистник наряду с другими типичными для данной местности растениями и знакомят с ними школьников. Придя на площадку, они обнаружили, что их друзья начали полив клумбы, на которой растет Аистник. Они занесли самодельный гигрометр в класс, и пошли помогать друзьям. Сначала они тщательно полили клумбу, а потом все вместе собрали и измерили плодики. В результате было измерено 10 плодиков.

Третья группа пошла на заброшенное футбольное поле, которое заросло Аистником. Юные натуралисты нашли несколько плодоносящих растений, собрали 5 плодиков и измерили их длину на месте.

Все результаты юные натуралисты занесли в таблицу.

Номер растения	Длина всего плодика в мм									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Группа №1	24									
Группа №2	28	30	26	27	29	28	27	31	29	27
Группа №3	23	24	25	25	24					

4.1. Какие значения влажности (сухо – очень влажно) получила каждая группа, совпали ли они с показанием самодельного гигрометра, какие ошибки сделали ребята при определении влажности воздуха.

4.2. В каком диапазоне (сухо – очень высокая влажность) с наибольшей вероятностью находилась влажность в окрестностях станции юных натуралистов? Почему вы так думаете?

Вопрос 5. На школьной конференции, где юные натуралисты представляли свой прибор, один из экспертов отметил оригинальность идеи и рекомендовал подобрать искусственный материал, который будет аналогичным образом реагировать на изменения влажности.

Какие преимущества даст использование искусственного материала?

3. Все, что есть в этом цехе, съедобно...даже я... (20 баллов)

Жизнедеятельность организма невозможна без постоянного поступления питательных веществ: белков, жиров, углеводов. За расщепление полимеров на мономеры, а также за поступление последних в кровь, ответственна пищеварительная система человека.

Вопрос 1. За счет каких ферментов происходит расщепление белков, жиров и полисахаридов (до ди- и моносахаридов) в желудочно-кишечном тракте? Напишите общие названия трех типов ферментов. Какие связи они разрушают (в белках, жирах и углеводах)?

Каждый орган пищеварительного тракта выделяет свой определенный фермент.

Вопрос 2. Сопоставьте органы пищеварительной системы с ферментами, которые они выделяют. Органы: толстая кишка (А), печень (Б), желчный пузырь (В), пищевод (Г), поджелудочная железа (Д), тонкая кишка (Е), слюнная железа (Ж), желудок (З). Ферменты: 1 – α -амилаза, 2 – панкреатическая липаза, 3 – сахараза, 4 – трипсин, 5 – пепсин, 6 – химотрипсин, 7 – лактаза, 8 – энтеропептидаза. В случае, если орган ничего не вырабатывает, поставьте «-».

Вопрос 3. Укажите перечисленные органы на рисунке в матрице ответов.

Вопрос 4. В каком органе у взрослого человека начинает происходить расщепление белков? Жиров? Углеводов? Помимо ферментов, некоторые из перечисленных выше органов вырабатывают гормоны, например, желудок вырабатывает гормон гастрин, который стимулирует выработку соляной кислоты, или грелин, который вызывает чувство голода. Особое значение имеет гормон инсулин и его антагонист глюкагон.

Вопрос 5. Каким органом выделяются эти гормоны? Какими типами клеток они выделяются? Как каждый из них влияет на уровень глюкозы в крови? В каком виде и где глюкоза запасается в организме человека? Укажите, как влияют эти 2 гормона на «депо» глюкозы в нашем теле.

Сахарный диабет (СД) – группа эндокринных заболеваний, связанных с нарушением усвоения глюкозы вследствие абсолютной или относительной недостаточности инсулина. В зависимости от причины заболевания, различают инсулинзависимый и инсулиннезависимый типы СД.

Вопрос 6. В чем проявляется зависимость и независимость данных типов СД от инсулина? В каком из типов СД требуются постоянные инъекции инсулином? Почему?

4. Охота на охотника (20 баллов)

Одним из ключевых особенностей растений является автотрофный тип питания. Однако некоторые растения развили альтернативные источники необходимых микроэлементов и даже органических веществ. Ответьте на вопросы, чтобы разобраться в чужих и хищниках.

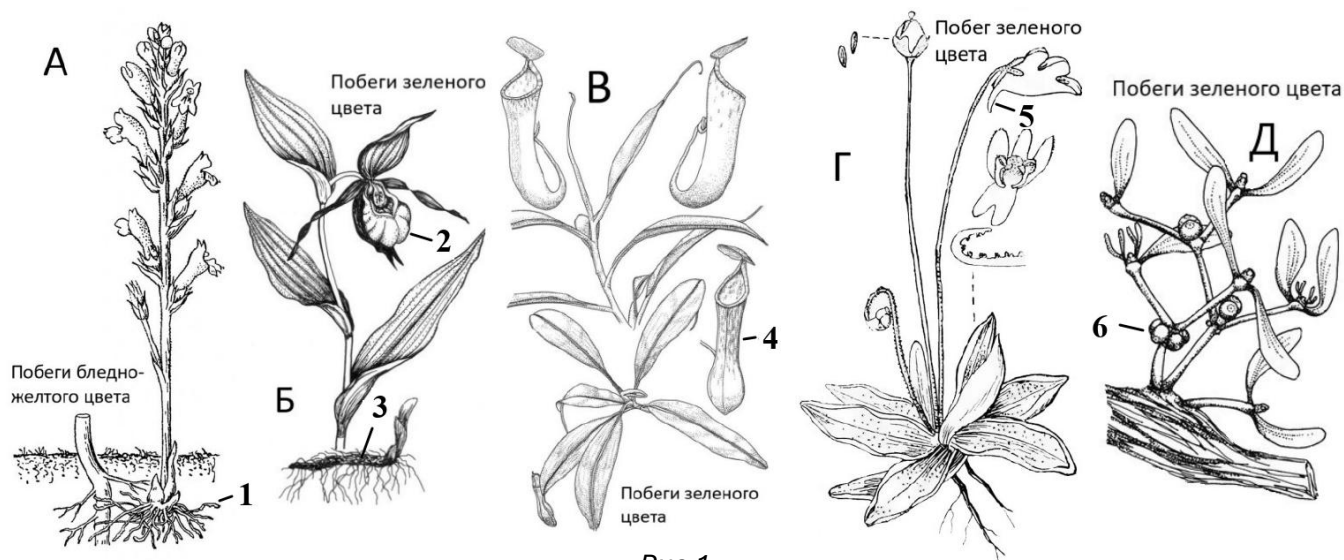


Рис 1.

Вопрос 1. Рассмотрите предложенные иллюстрации растений. Опираясь на морфологические признаки, определите, к какой экологической группе они относятся: хищники (Х), паразиты (П), полупаразиты (ПП) или облигатные автотрофы (А). Свой ответ подкрепите обоснованием – наличием или отсутствием некоторых морфологических признаков.

Вопрос 2. Назовите структуры, обозначенные на рисунке 1 цифрами 1—6. К каким органам растения они относятся (частью какого органа или видоизменением какого органа являются)? Какую функцию они выполняют?

Вопрос 3. Одним из самых знаменитых хищников среди растений является Венерина мухоловка (*Dionaea muscipula*). Рассмотрите срез листа этого растения, подпишите анатомические структуры, обозначенные цифрами (1—6). Определите, где расположена верхняя сторона листа.

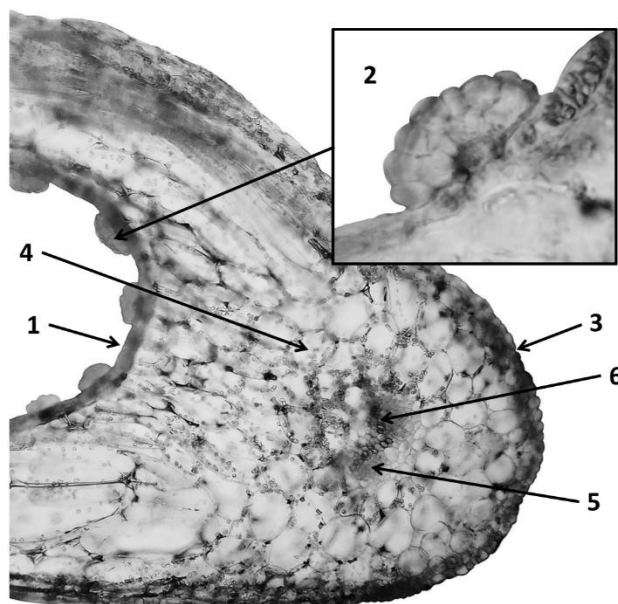


Рис. 2

5. Сколько волка ни корми... А почему? (20 баллов)

Все известные нам организмы и их черты возникли в ходе эволюции. Суть этого процесса проста. Все особи рождаются с разными наборами признаков. Некоторым из этих особей за свою жизнь удастся вырастить больше потомков, чем всем остальным. Именно их ДНК и признаки «скопируются в потомках» наибольшее число раз. Спустя много поколений признаки, которые увеличивают вероятность выживания и размножения, сохраняются, а остальные исчезнут. Всё это верно и для поведения животных: закрепляется лишь то врождённое поведение, которое приводит к лучшему выживанию и размножению. «Вредное» и «бесполезное» поведение может у кого-то появиться, но в ряду поколений быстро исчезнет.

Вопрос 1. Поведение животных основано на инстинктах – цепочках действий, выстроенных в своего рода программы. Действуя инстинктивно, животное не задумывается о своих целях – просто ему хочется поступать именно так. Однако, животные с развитой нервной системой иногда могут отклоняться от своих «программ», обучаться и принимать решения. Сопоставьте примеры поведения с его «внутренней сутью»:

1 – инстинкт (или его отсутствие) без связанных с обучением отклонений, 2 – поведение, изменённое благодаря накоплению опыта.

- А.** Лиса рвёт пакет с мусором в поисках еды.
- Б.** Голодный стриж не ест ползающих рядом комаров.
- В.** Только что вылетевшие из гнёзд птенцы дроздов не выходят из кустов городского парка.
- Г.** Синицы весь день питаются то на одной кормушке, то на другой.
- Д.** Голубь подходит к сидящим людям.
- Е.** Выбежавший на трассу оленёнок прижимается к асфальту и замирает.

Вопрос 2. Для каждого примера укажите, может ли закрепиться в эволюции такое поведение или нет.

- А.** Старые слоны умирают не где придётся, а уходят в специальные места – «слоновьи кладбища».
- Б.** Самки кошек выращивают детёнышей в одном логове, чтобы лучше их защитить.
- В.** Когда у самок павлина вылупляются птенцы, самцы дерутся за право помогать их выращивать.
- Г.** Наевшиеся сурикаты высматривают хищников и подают сигналы тревоги, пока их родственники питаются.
- Д.** При плохом урожае кедровая шишка теряет аппетит и со временем погибает – это механизм, который даёт популяции выжить.
- Е.** Если один из пары лебедей погибает, оставшийся до конца жизни остаётся одиноким и не размножается.

Вопрос 3. Самки грызунов и зайцеобразных иногда съедают своих детёнышей. Перечислите ситуации, в которых может возникать это поведение. Объясните, почему для самки оно выгодно. Объясните, почему детёнышей съедают, а не просто бросают.

Вопрос 4. Любое сложное поведение в ходе эволюции возникает постепенно, маленькими шажками. При этом каждый шаг должен давать какое-то преимущество. В таблице ответов описаны варианты поведения, которые могли иметь предки обыкновенной кукушки. Выберите 6 верных вариантов и укажите цифрами, в каком порядке они появлялись. Напротив поведения, которое не могло существовать, поставьте прочерк.