

## Всесибирская олимпиада по биологии 2023–2024.

### Заключительный этап. 3 марта 2024

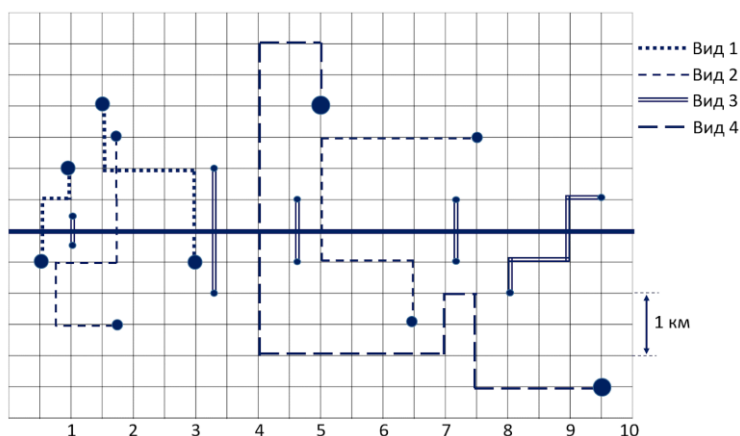
#### 7-8 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

#### 1. Зимний маршрут (25 баллов)

Численность крупных млекопитающих во многих охотничьих хозяйствах России оценивают методом ЗМУ - зимних маршрутных учётов. На интересующей территории в январе-феврале намечают ряд параллельных линий, на каждой из которых 2 дня работает учётчик. В первый день он проходит вдоль линии на лыжах или снегоходе, уничтожая все следы животных на пройденной полосе. Спустя сутки учётчик снова проходит этот маршрут, отмечая появившиеся за это время на полосе следы. Для каждого следа определяется вид животного, которое его оставило. Кроме того, в идеале учётчик должен определить длину суточного хода каждого животного: для этого нужно найти начало каждого следа (там находится место отдыха животного – лёжка) и по следу пройти оттуда до его конца (там находится само животное). Длина такого маршрута, усреднённая по всем встреченным животным данного вида, будет называться суточным ходом.

На первой схеме изображён вид сверху на участок охотничьего хозяйства, находящегося в таёжной зоне Сибирского федерального округа. Толстой линией показан маршрут учётчика, тонкими – суточные ходы животных, пересёкших за сутки учётную полосу. На второй схеме изображены следы этих видов. Для обеих схем указан масштаб.



Чтобы вычислить плотность животных, для каждой линии нужно знать:

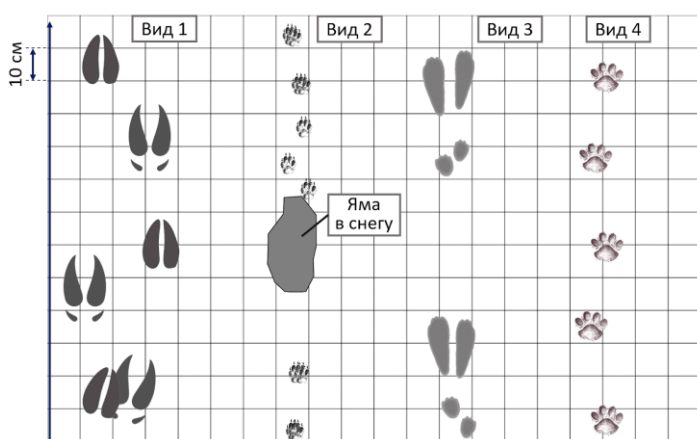
**L** – длину маршрута учётчика (в км);

**N** – число пересечений тропы следами какого-то вида;

**h** – среднюю длину суточного хода особей этого вида (в км).

Плотность животных (**D**) измеряется в особях/км<sup>2</sup> и оценивается по формуле

$$D = \frac{3N}{2Lh}$$



**Вопрос 1.** Определите средний суточный ход и плотность распределения каждого вида (значения представьте в виде десятичных дробей).

**Вопрос 2.** Определите этих животных до рода по оставленным следам.

**Вопрос 3.** Учёт численности этим методом иногда удаётся совершить за один день, не отступая от описанной методики. Какие условия для этого необходимы?

**Вопрос 4.** Описанный метод позволяет оценивать численность даже тех животных, которые проводят много времени на деревьях - например, белок и соболей. Но есть виды, к которым он не применим. Назовите как минимум 3 млекопитающих лесной зоны России, которые имеют значение как объекты охоты, но их численность невозможно оценить этим методом. Для каждого вида укажите причину.

**Вопрос 5.** Повышенная гибель копытных зимой наблюдается после оттепели, сменяющейся резким похолоданием. Из-за чего она возникает? Почему эти погодные условия вызывают гибель лисиц, но благоприятны для волков?

## 2. Тайна планеты растений (25 баллов)

Писатели прошлого века любили жанр космической фантастики, в котором герои встречают необычных живых существ на других планетах. Представьте, что один из таких писателей оказался ботаником и населил свой фантастический мир организмами, аналогичными земным растениям. Прочитайте текст и ответьте на вопросы.

А) У этого существа в нижней части тела можно обнаружить округлые образования. Если отделить их от родителя и посадить в почву, из каждого вырастет новый организм.

Б) Эти стройные изящные существа умеют подниматься на высоту 2-3 этажных земных домов, не теряя связи с почвой. Для этого они цепляются за голые скалы небольшими отростками, которые густо покрывают эластичное тело.

В) Этот инопланетянин огромен, и его тяжелое тело опирается на толстые столбы, уходящие в землю. Чем старше существо, тем больше у него столбов и тем они толще.

Г) Эти существа хранят запасы в большом коническом выросте внизу своего тела. Если разделить этот вырост на отдельные кусочки и поместить их в почву, выживет только тот кусочек, который был на самом верху.

Д) Это существо обычно прячется под землёй. В нижней части тела у него есть небольшое круглое донышко, ниже которого находятся червеобразные белые отростки, а выше - конструкция из множества охватывающих друг друга светлых слоёв. Из центра конструкции наружу торчит пучок зелёных отростков.

Е) Эти существа так нежны, что постоянно рискуют упасть на землю. Чтобы устоять, они хватаются за любую доступную опору многочисленными тонкими «пальчиками». Почувствовав опору, «пальчик» плотно скручивается вокруг нее в спираль и больше уже не отпускает.

**Вопрос 1.** Видоизменения каких органов описал фантаст-ботаник? Как называются эти видоизменения? Приведите по одному примеру земных растений, имеющих такие видоизменения.

Изученные нами жители Цветочной планеты лишены возможности двигаться, что не мешает им быть очень заботливыми родителями. Вот такие способы заботы о потомстве описали космические биологи.

А) Этот инопланетянин снабжает своих драгоценных потомков плавучими спасательными жилетами и бросает в бурный ручей.

Б) Эти существа вручают детям парашюты, из-за которых ураганы отрывают и утаскивают потомков далеко от родителя.

В) На цветочной планете принято использовать «службу доставки потомков». Чтобы оплатить услуги доставщиков, родители заворачивают ребенка в пеленки, сделанные из вкусных и питательных продуктов. Доставщики съедают часть этих пелёнок, перенося потомка на новое место жительства в целостности и сохранности.

Г) Некоторые родители стремятся сэкономить на доставке и обучают своих потомков крепко цепляться за доставщиков. Для надежности родители выдают им различные крючки и зацепки.

Д) Самые экономные родители снабжают колыбели своих потомков приспособлениями, напоминающим пружины. Родители ждут подходящего момента и спускают «пружинки», от чего потомки улетают познавать мир.

**Вопрос 2.** Как называются описанные способы распространения семян? Почему растениям нужны механизмы распространения семян?

## 3. Поведенческие тесты на животных (25 баллов)

В ходе подготовки в олимпиаде школьник Валера решил расширить свои знания по физиологии человека. Однако, ознакомившись с доступной литературой, он с удивлением узнал, что большинство исследований выполнено на лабораторных животных. В связи с этим у Валеры возник ряд вопросов.

**Вопрос 1.** Каких лабораторных животных используют в физиологических экспериментах? Приведите не менее трех примеров.

**Вопрос 2.** Почему используют лабораторных животных, если обычно физиологов интересуют вопросы, связанные с человеком? Приведите не менее трех причин.

**Вопрос 3.** Почему в большинстве экспериментов используют мышей, хотя внешне они не очень похожи на людей? В чем их преимущество перед другими организмами?

Валера выяснил, что некоторые физиологические процессы могут приводить к изменениям в поведении, поэтому поведенческие тесты являются частью экспериментов физиологов. Характер поведения разделяют на несколько основных категорий: **1.** рефлексy и другие врожденные реакции; **2.** двигательная активность; **3.** социальное поведение; **4.** когнитивная деятельность (анализ новой информации и принятие решений); **5.** память и внимание; **6.** способность к обучению; **7.** ориентирование в пространстве и исследовательское поведение; **8.** эмоциональный статус

Для изучения этих характеристик существует несколько стандартных тестов, которые используются в лабораториях по всему миру. Каждый из них дает информацию о нескольких параметрах, по их совокупности можно описать определенные изменения в поведении животных.

**Вопрос 4. В бланке ответов вы найдете таблицу.** В ее первом столбце приведено название теста и его краткое описание, а во втором – параметры, которые чаще всего фиксируют. Предположите, какие категории поведения, приведенные выше, можно оценить в тесте, а также, о чем может говорить повышение или понижение параметра у тестируемого животного относительно контрольной группы?

**4\* (Только для 7 класса). Директор заповедника (25 баллов)**

Рубки и пожары в еловых лесах	
Лет назад	Площадь, км2
170	2000
120	500
70	2000
50	1000
15	500
10	500

Вы вступили в должность директора недавно созданного заповедника площадью 10 000 км<sup>2</sup>, находящегося в таёжной зоне. Нужно узнать, какую часть территории заповедника занимают разные типы экосистем. Вы нашли документы, описывающие историю этой местности. Известно, что при уничтожении леса на этой территории начинается процесс восстановления экосистемы, проходящий 4 стадии. Первые 25 лет участок с уничтоженным лесом будет относиться к категории лугов, с 25 до 100 – берёзовых лесов, со 100 до 150 лет – смешанных лесов, после 150 лет – еловых лесов. По документам 200 лет назад вся территория была покрыта еловыми лесами. Позже в ельниках проводились сплошные рубки и случались пожары, полностью уничтожившие лес.

**Вопрос 1.** Как называется описанный процесс восстановления экосистемы?

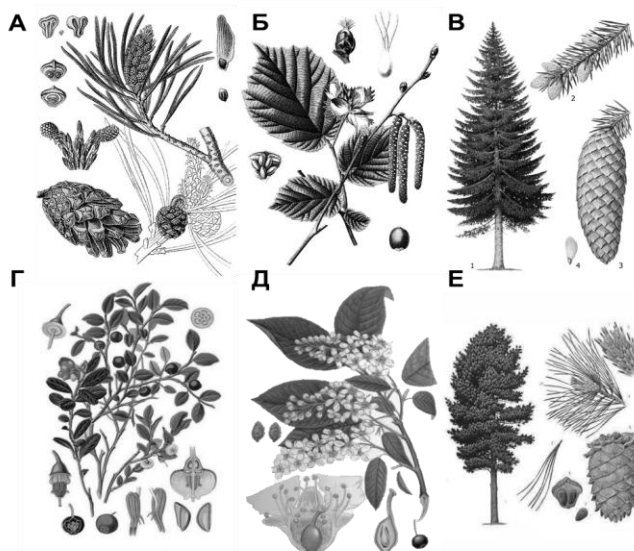
**Вопрос 2.** Напишите два типа взаимоотношений между разными видами растений, которые будут преобладать в ходе этого процесса.

**Вопрос 3.** Почему на лугах формируются берёзовые леса, а не сразу еловые? Перечислите обеспечивающие это факторы.

**Вопрос 4.** Какую площадь на данный момент занимает каждый тип экосистем?

**Вопрос 5.** В заповеднике обитает сибирская белка-летяга, занесенная в ваш регион в красную книгу. В отчёте для министерства природных ресурсов вам нужно указать общее количество летяг на территории и перспективы изменения их численности. Летяга — скрытный зверь, поэтому посчитать численность напрямую очень сложно. Однако известно, что она населяет берёзовые и смешанные леса, где на 1 км<sup>2</sup> приходится около 20 особей. Оцените количество летяг на охраняемой территории в данный момент и через 20, 40 и 110 лет, если рубок и пожаров не будет.

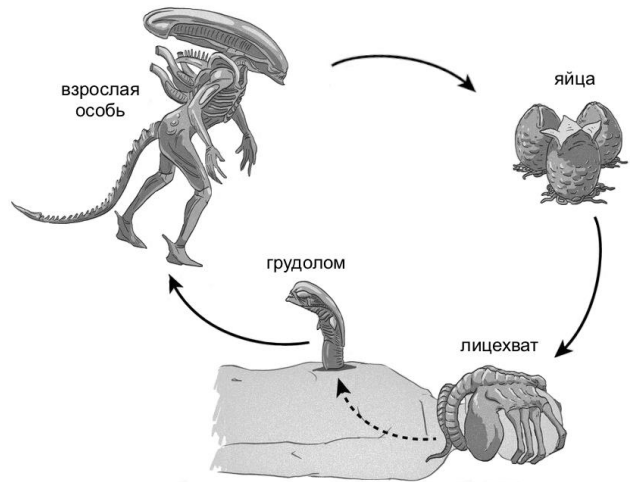
**Вопрос 6.** Для вашего отчета о флоре заповедника необходимо составить флористический список древесных растений, найденных в смешанных лесах. Определите найденные растения с помощью дихотомических ключей. Запишите ход определения, указав по порядку номера ключей, использованных для определения.



1. Деревья, кустарники с многолетними игловидными листьями. Семена располагаются открыто в пазухах чешуй шишек.....2  
+ Растения с неигловидными листьями. Семена находятся в плодах.....4
2. Листья собраны в пучки по 2-5 хвоинки в каждом.....3  
+ Хвоинки короткие, расположены поодиночке по спирали.....Ель обыкновенная (1)
3. Листья собраны по 2, зрелые женские шишки с раскрывающимися чешуями, семена снабжены полупрозрачным крылом.....Сосна лесная (2)  
+ Листья собраны по 5, зрелые женские шишки не раскрываются, семена крупные, бескрылые.....Сосна сибирская (3)
4. Насекомоопыляемые растения, цветки яркие, заметные.....5  
+ Ветроопыляемые растения, цветки мелкие, невзрачные, собраны в колосовидное соцветие.....Лещина обыкновенная (4)
5. Кустарничек, цветки расположены поодиночке в пазухах листьев, плод – темно-синяя ягода с сизым налетом.....Черника обыкновенная (5)  
+ Крупные деревья, соцветие кисть, плод – мелкая черная костянка.....Черемуха обыкновенная (6)

**5\*. (Только для 8 класса). Чужой среди своих (25 баллов)**

Чужие (ксеноморфы) — инопланетные существа из вселенной фантастических фильмов с интересным жизненным циклом. Они делятся на самцов и самок, причем размножаются лишь некоторые самки - королевы. Королевы откладывают мягкие кожистые яйца, внутри которых развивается личинка - лицехват. Лицехват представляет собой подвижное паукообразное существо с восемью длинными конечностями и длинным хвостом, с помощью которых лицехват прикрепляется к будущему хозяину и удерживается на нём. После этого он вводит хозяина в состояние комы и внедряет в него «чёрную субстанцию». Через некоторое время лицехват оставляет хозяина и вскоре умирает, а жизненные процессы хозяина возвращаются в норму — он приходит в сознание и начинает испытывать чувство сильного голода. Далее из черной субстанции в организме хозяина вырастает следующая стадия жизненного цикла - грудолом. Он пробивает грудную клетку хозяина, покидает его, далее некоторое время питается и становится взрослой формой ксеноморфа.



**Вопрос 1.** Среди ксеноморфов размножаются не все самки, а лишь некоторые - королевы. Как называется такая особенность организации сообществ?

**Выберите из списка названия организмов, для которых также характерна такая особенность:** кукушка обыкновенная, медоносная пчела, стрекоза, домовая мышь, голый землекоп, каракатица, луговой шмель, термит, дождевой червь, морская звезда

**Вопрос 2.** Когда лицехват покидает хозяина, его жизненные процессы приходят в норму, и он начинает испытывать чувство сильного голода. Чем можно объяснить повышенную потребность в еде?

**Вопрос 3.** Какой из предложенных жизненных циклов соответствует Чужому?

- а) взрослая особь в окончательном хозяине → яйцо → личинка 1 проникает в промежуточного хозяина → размножение в промежуточном хозяине → личинка 2 покидает промежуточного хозяина → неподвижная стадия → взрослая особь в окончательном хозяине
- б) свободноживущая взрослая особь → яйцо → личинка 1 прикрепляется к хозяину → размножение в хозяине → личинка 2 покидает хозяина, что приводит к его смерти → свободноживущая взрослая особь
- в) взрослая особь в хозяине → яйцо развивается во внешней среде, проглатывается хозяином → личинка внутри хозяина → миграция личинки → повторное заглатывание личинки → взрослая особь в хозяине
- г) переносчик кусает хозяина → форма 1 попадает в хозяина размножается в нем → переносчик кусает хозяина → размножение и превращение в форму 2 → миграция по переносчику и превращение в форму 1
- д) форма 1 в окончательном хозяине → ооциста проглатывается промежуточным хозяином → цисты в промежуточном хозяине → окончательный хозяин потребляет в пищу промежуточного, съедает цисты → форма 1 в окончательном хозяине

**Выберите из следующего списка, кому соответствуют остальные жизненные циклы:** молочно-белая планария, токсоплазма, печеночный сосальщик, трипаносома, кошачья двуустка, острица, дизентерийная амеба, человеческая аскарида

**Вопрос 4.** Кино часто черпает вдохновение из природы. **Выберите из списка организм, жизненный цикл которого мог стать вдохновением для ксеноморфа:** ришта, бычий цепень, пиявка, кровяная двуустка, иксодовый клещ, оса-наездник, повилика. Как называются организмы с таким типом паразитизма?

**Вопрос 5.** Во многих фантастических произведениях (“Факультет”, “Футурама” и другие) можно также встретить паразитов, которые управляют поведением своего хозяина. Какой из реальных (не вымышленных) организмов, упомянутых в этой задаче, способен значительно повлиять на поведение своего хозяина и даже заставить его игнорировать очевидную опасность? Опишите это влияние. Как это помогает паразиту?