



Всесибирская олимпиада по биологии 2024–2025

Отборочный этап. 27 октября 2024

9-10 классы

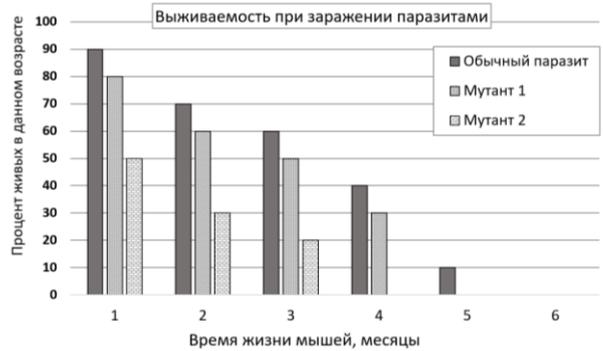
Время выполнения задания – 4 часа.

1. Паразиты (20 баллов)

Любым паразитам невыгодна быстрая смерть хозяина — ведь чем меньше живёт хозяин, тем меньше своих копий произведёт паразит. Но для размножения паразиты вынуждены потреблять ресурсы хозяина, и стать совсем безвредными не могут. В итоге каждый паразит в ходе эволюции «находит баланс» между скоростью размножения и вредоносностью, при котором он производит максимально возможное число потомков.

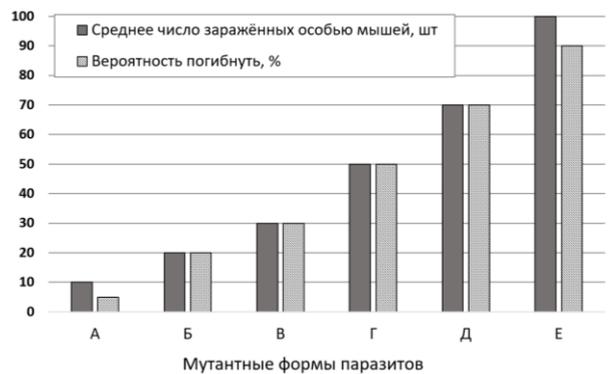
Вопрос 1.

В популяцию мышей попал паразитический червь, ранее обитавший в других животных. В каждой мыши с рождения поселяется одна особь, которая спустя месяц приступает к размножению, в течение каждого месяца производя 1000 выводящихся наружу яиц. Возникли 2 мутантные формы червей: первая откладывает в 2 раза, вторая — в 5 раз больше яиц. Выживаемость заражённых мышей отражена на графике. Считайте, что все мыши проживают целое число месяцев (умирают только в конце одного из месяцев своей жизни). Паразиты какой из этих форм производят за всю жизнь больше потомства и со временем вытеснят из популяции остальные формы?



Вопрос 2.

Исследуемый червь может влиять на поведение мыши, заставляя её активно перемещаться и заражать других особей. Однако, это увеличит и риск погибнуть от хищников, никого не заразив. Сколько мышей в среднем будут заражать 100 особей-носителей каждой формы паразита? Какая форма распространяется эффективнее всего?



Вопрос 3.

Паразитам бывает сложно найти и заразить новых хозяев. Поэтому многие из них манипулируют поведением своих хозяев, особенно промежуточных. Выберите из предложенного списка организмы, которые должны занять места в таблице. Объясните, в чём заключается смысл выделенных манипуляций.

Варианты для выбора

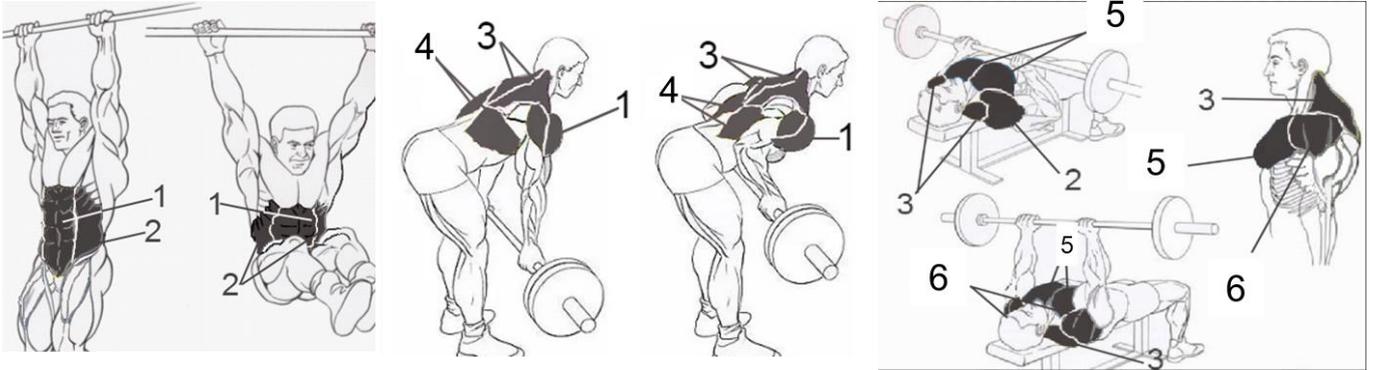
1	Муравьи	2	Волосатики	3	Копытные	4	Малярийный плазмодий	5	Кошачьи
6	Муха цеце	7	Утиные	8	Хищные птицы	9	Псовые	10	Веслоногие рачки

Паразит	Основные хозяева	Промежуточные хозяева	Что заставляет делать носителя?
Ришта	Приматы, хищные	А	<u>Ощущение жжения под кожей, желание охладить конечность (основной хозяин)</u>
Токсоплазма	Б	Грызуны	Повышение у носителя склонности к риску (промежуточный хозяин)
Некоторые сосальщики	В	Г	Склонность взбираться и закрепляться на листьях злаков (промежуточный хозяин)
Д	Насекомые	—	<u>Вызывание чувства жажды (основной хозяин)</u>
Е	Приматы	Комары	Блокирование синтеза веществ, препятствующих свертыванию крови (промежуточный хозяин)
Лигула	Ж	Рыбы	Увеличение объема плавательного пузыря (промежуточный хозяин)
Трипаносома	Копытные, приматы	З	Выработка запаха, привлекающего промежуточного хозяина (основной хозяин)
Овечий мозговик	И	Копытные	Потеря зрения, обоняния, движение по кругу (промежуточный хозяин)
Скребни	К	Рачки гаммариды	Стремление к свету (промежуточный хозяин)
Лямблии	Млекопитающие	—	<u>Склонность к поеданию сладкого (основной хозяин)</u>

2. Знание — сила (20 баллов)

Вопрос 1. Школьник Максим решил всерьёз заняться своим внешним видом. Для этого он решил побольше узнать о мышечной ткани и разработать индивидуальную тренировку, основываясь на тех изображениях, которые он смог найти. Помогите ему в этом.

Перед Вами техника выполнения некоторых упражнений, на которых цветом обозначены работающие мышцы. Соотнесите название представленных мышц с обозначением их на рисунке, а также той работой, которую они выполняют.



Мышцы	прямая мышца живота	трапециевидная мышца	наружная косая мышца живота	широчайшая мышца спины	большая грудная мышца	дельтовидная мышца
Работа						
А	Поднимает таз					
Б	Тянет руку назад и к срединной линии спины					
В	Сводит лопатки вместе, поднимает и опускает плечевой пояс					
Г	При двустороннем сокращении поднимает таз, при одностороннем - поворачивает туловище в противоположную сторону					
Д	Отведение руки в сторону					
Е	Сгибание плеча, приведение его к туловищу					

Вопрос 2. На уроке биологии Максим рассматривал в микроскоп строение мышечной ткани, но, к сожалению, он не записал свои наблюдения. Рассмотрите представленный рисунок и заполните поля в матрице ответов

I

II

А	продольный срез
Б	ядро
В	гладкие миоциты
Г	поперечный срез
Д	цитоплазма
Тип мышечной ткани	
Часть нервной системы, управляющей этим типом ткани	
Отметьте наличие данного типа мышечной ткани в следующих структурах (присутствует — "+", отсутствует — "-"):	
стенка мочевого пузыря	миимическая мускулатура
мышцы тенора (основание большого пальца)	стенка левого желудочка
стенка аорты	

Вопрос 3. Максим узнал о таком заболевании как миастения гравис, при котором уменьшено количество холинорецепторов на постсинаптических мембранах и поэтому ослаблена реакция мышц на раздражение нерва (мышечная слабость). Он задумался о том, как можно помочь больным людям. Предложите каким способом можно активировать работу мышц у больных миастенией

3. Много лет спустя (20 баллов)

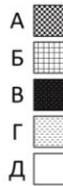
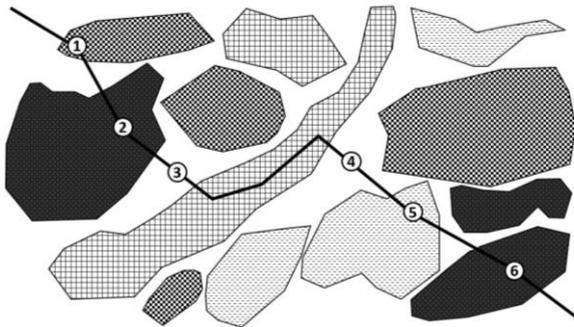
В первом классе девочка Вика ходила в поход со своим дедушкой-ботаником. Весь день они шли, а потом вставали на ночёвку. На каждой стоянке Вика делала записи в дневнике, а дедушка описывал видовой состав растений этого места и рисовал графики. Спустя 100 лет внучка Вики, Светлана, случайно обнаружила этот дневник, схему местности и один из графиков. Эти данные будут очень полезны для её дипломной работы, если удастся соотнести график с картой.

Из дневника (цифры соответствуют номерам ночёвок)

1. Ночью приходила медведица с медвежатами. Дедушка отпугнул их выстрелом и сказал, что они приходили есть овес, чтобы набрать жир на зиму.
2. У некоторых деревьев на стволах обгрызена кора. Дедушка говорит, что это сделали лоси зимой.
3. Деревья молодые, высотой всего 3-4 метра. Растут иногда очень густо, я продиралась и вся испачкалась белым. Вечером дедушка куда-то ходил и подстрелил на ужин двух уток.
4. Днём видела ондатру, цаплю и ужика. Место ночевки с теми же деревьями, что и вчера, но они взрослые и высокие. Приезжали крестьяне и спилили несколько деревьев на дрова.
5. Пробовали клюкву, но она еще не созрела. Нашли хищное растение — росянку.
6. Было много грибов с красными шляпками, но не мухоморов и не сыроежек.

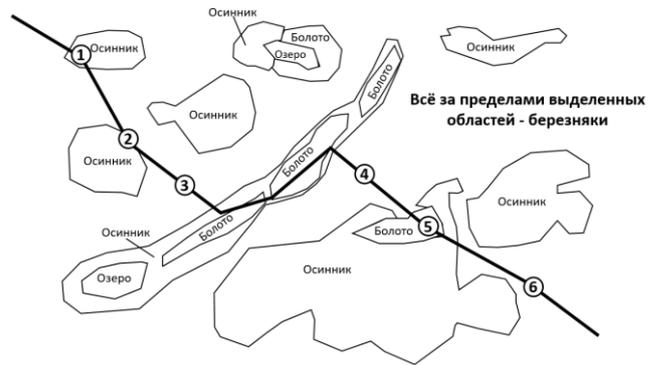
Карта местности 100 лет назад

(отмечен маршрут и места ночёвок, заштрихована площадь, которую занимают разные экосистемы)



Карта местности в наши дни

(наложены старый маршрут и места ночёвок)



Вопрос 1. Известно, что все поля в этой местности давно заброшены, а набор остальных экосистем остался таким же. Соотнесите названия экосистем с буквами, которыми они обозначены на старой карте.

Экосистемы	березняк	болото	озеро	осинник	поле
------------	----------	--------	-------	---------	------

Вопрос 2. В этих местах явно происходит сукцессия — смена одних экосистем другими. Используя только приведённые на карте названия, запишите цепочку сменяющих друг друга экосистем, начав с озера.

Вопрос 3. В какой природной зоне находится эта местность?

Вопрос 4.

а) Какие экосистемы в данном случае могут образовываться на заброшенных культурных полях?

б) Чем в данном случае определяется то, какая экосистема заменит поле?

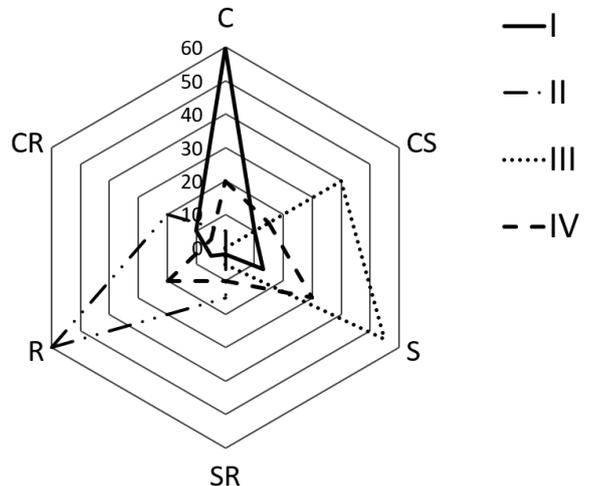
Вопрос 5. Светлана занимается историей флоры сухопутных семенных растений этой местности, начиная с конца последнего ледникового периода (12 тысяч лет назад). Материал для этих исследований она собирает на дне водоёмов.

а) Какие именно остатки растений она ищет?

б) Как определяет, какие из них старше, а какие моложе?

Вопрос 6. График дедушки описывает соотношение растений, имеющих разные жизненные стратегии. По системе Раменского-Грайма главных стратегий три: конкуренты (С; долгоживущие виды, занимающие и удерживающие территорию), стресс-толеранты (S; виды, приспособленные жить в неблагоприятных для других растений условиях) и рудералы (R; в благоприятных условиях быстро растущие, размножающиеся и расселяющиеся, но неконкурентноспособные виды). Некоторые растения относят к промежуточным (CR, SR, CS) стратегиям. Каждый замкнутый многоугольник на графике соответствует одной из точек, в которых была стоянка. Сопоставьте многоугольники с экосистемами.

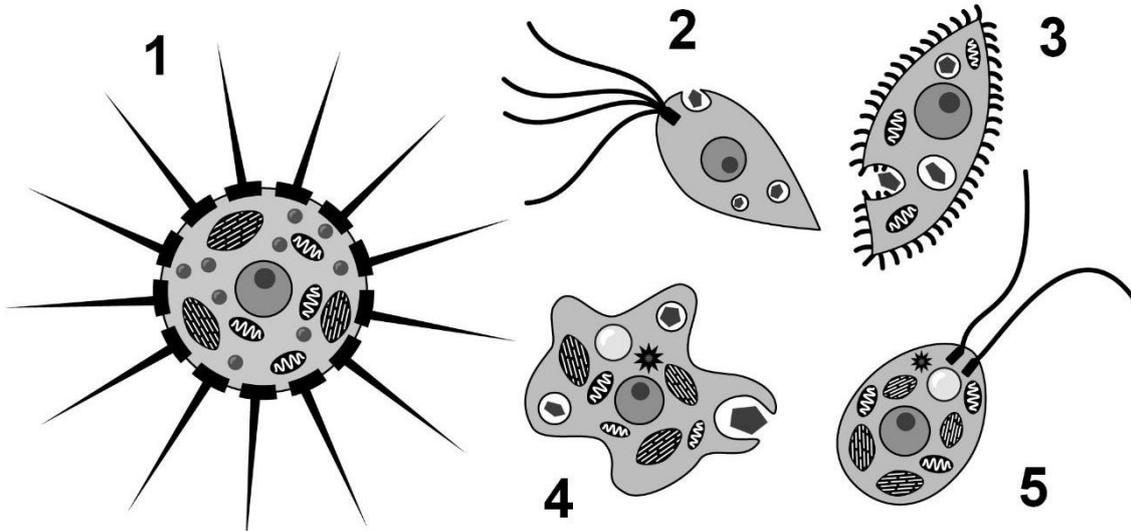
Процентное соотношение жизненных форм диких травянистых растений в 4 экосистемах



4. Жизнь одноклеточных (20 баллов)

Облик и строение организма могут многое рассказать о его образе жизни. У простейших эукариот одна клетка является целым организмом, поэтому на экологические особенности может указывать наличие, отсутствие или какие-то характерные черты строения органелл и других частей этой клетки.

Ниже на рисунке схематично показано строение нескольких **вымышленных** одноклеточных эукариот. Сделайте выводы об образе жизни и условиях обитания этих организмов, исходя из особенностей строения их клеток.



Структуры на рисунке:



Ядро:

Хранение и передача наследственной информации, регуляция жизнедеятельности



Липидные капли:

В них накапливаются жироподобные вещества, способствующие плавучести клетки



Митохондрии:

Обеспечивают аэробное дыхание



Минерализованный скелет



Пластиды:

В них происходит фотосинтез



Жгутик



Сократительная вакуоль:

Удаление избытков жидкости



Реснички



Светособирающий глазок:

Помогает определить, где находится источник света



Пищевые частички

Вопрос 1. Где могли бы обитать изображенные организмы? Для каждого из них выберете один из предложенных вариантов ответа: *океан, пресное озеро, кишечник животного*. Впишите в бланк ответа выбранное местообитание и краткое пояснение.

Вопрос 2. Какой тип питания (*автотрофный, гетеротрофный* или *миксотрофный*) характерен для каждого из этих простейших? Кратко поясните свой ответ.

Вопрос 3. Какие части клетки обеспечивают движение каждого организма (если он вообще способен передвигаться)?

Вопрос 4. Некоторые свет-зависимые одноклеточные эукариоты имеют светособирающую линзу — глазок. С чем может быть связано его наличие или отсутствие у каждого из приведенных организмов?

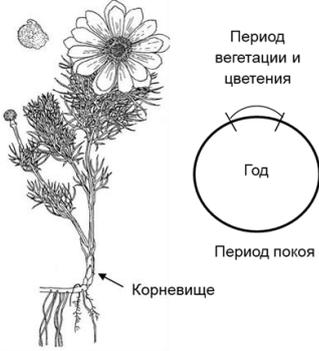
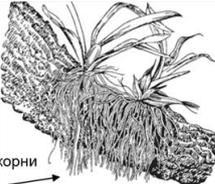
5. Зришь в корень* (только для 9 класса) (20 баллов)

Рассматривая отдельные органы растений, можно предположить, в каких условиях растение растет и к какой экологической группе относится.

Задание 1. Рассмотрите предложенные рисунки корневых систем и подземных органов и соотнесите их с экологической группой, которую данные растения занимают

Экологические группы:

- 1 Эпифиты — растения, произрастающие на других растениях, но не питающихся за их счет
- 2 Ксерофиты — растения сухих мест обитания
- 3 Эфемероиды — многолетние растения с очень коротким вегетационным периодом
- 4 Паразитические растения
- 5 Растения мангровых лесов

А	В	Г	Д
			
<p>Б</p> 			

Задание 2. Не все подземные органы растений представляют собой производные корневой системы, часть из них — видоизменения побега. Среди предложенных образований отметьте буквой **К** метаморфозы корневой системы, а буквой **П** — побега.

Метаморфозы	корнеплод	клубень	луковица	корневище	азотфиксирующие клубеньки	воздушные корни

Задание 3. Эпифиты — растения, произрастающие на других растениях, но не питающихся за их счет. Среди высших сосудистых растений наиболее богатые эпифитные сообщества встречаются в тропических лесах. Влажные тропические леса характеризуются очень высоким биоразнообразием и максимальной сомкнутостью крон древесных видов растений.

Основываясь на этих фактах, предположите, недостаток какого ресурса из числа абиотических факторов привел к подобной стратегии выживания? Почему недостаток этого фактора приводит к гибели растений?

Задание 4. На рисунке представлены два живых организма, произрастающих на деревьях. В бланке ответов отметьте ДА или НЕТ напротив каждого из утверждений

Способен к фотосинтезу

Питается за счет дерева, на котором растет

Состоит из клеток двух разных организмов

Сделайте вывод, являются представленные организмы эпифитами или нет



Гриб Лиственничная губка *Fomitopsis officinalis*



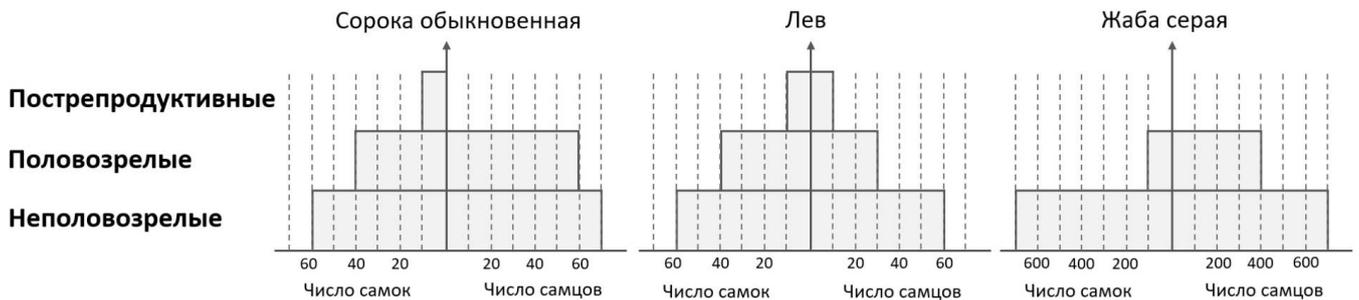
Лишайник Уснея бородачатая *Usnea barbata*

5. Пока ты смотришь в популяцию, популяция смотрит в тебя* (только для 10 класса) (20 баллов)

Достаточное генетическое разнообразие особей в популяции — важное условие её выживания в изменчивой среде. Мутации и половое размножение повышают генетическое разнообразие, создавая новые варианты генов и генотипов (как “хорошие”, так и “плохие”). Близкородственные скрещивания, наоборот, уменьшают его. В больших популяциях доля близкородственных скрещиваний обычно очень мала. Однако, оценивать только численность недостаточно. Часто большая часть особей не размножается — одни не достигли половозрелости, а другие постарели. Кроме того, далеко не у всех видов количество самцов совпадает с количеством самок. А ведь разнообразие потомства в популяции “1 самец и 99 самок” будет меньше, чем в популяции “50 самок и 50 самцов”. Чтобы учитывать эти факторы, вычисляют так называемую “эффективную численность популяции” — теоретическое количество особей, передающих свои гены. Эффективная численность $N_e = (4N_f N_m) / (N_f + N_m)$, где N_f — количество реально размножающихся самок, N_m — количество реально размножающихся самцов. Чем выше показатель N_e , тем выше генетическое разнообразие.

Задание 1. Даны половозрастные пирамиды трёх популяций в сезон размножения. Выделены 3 группы: неполовозрелые, половозрелые и пострепродуктивные (старые) особи. Для каждой популяции рассчитайте текущую эффективную численность, принимая во внимание следующие факты:

- А** Сороки моногамны, образуют стабильные пары на много лет.
- Б** Львы в этой популяции образуют прайды из 1 самца и 4 половозрелых самок. Все половозрелые самки входят в прайды. Самцы, не имеющие прайда, не допускаются к самкам и живут однополыми группами.
- В** Все самки и самцы жаб весной собираются в одном водоёме. Самцы, конкурируя между собой, стараются находиться рядом с самками и одновременно выпускают свои половые клетки на отложенную икру.



Задание 2. На участке урюмого и необщительного дачника стоит наполненный водой бак, в котором живут дафнии. Несколько раз за лето дачник вычерпывает из него почти всю воду для полива, после чего спустя то или иное время наполняет чистой водой из скважины. Сосед дачника, пишущий дипломную работу студент НГУ, каждые выходные прокрадывался к баку и брал пробу воды. По ней он оценивал общую численность дафний в баке и один из показателей генетического разнообразия. Полученный график приведён ниже. Ответьте на вопросы:

- А** Дафнии могут размножаться путем, при котором самки без участия самцов производят собственные клоны. Как называется этот способ размножения?
- Б** Почему этот способ размножения считается половым?
- В** Переключение на “обычное” размножение с участием самцов у дафний происходит при ухудшении условий. Почему в такой ситуации становится выгодно размножаться именно так?
- Г** Укажите все моменты (месяц и порядковый номер недели в нём), в которые дачник вычерпывал воду из бака.
- Д** Почему генетическое разнообразие в июне-июле выросло?
- Е** Почему в апреле и июле-августе генетическое разнообразие снижалось?
- Ж** Допустим, что отраженная на графике ситуация повторяется из года в год. До апреля бак заполнен льдом, после сентября дафнии погибают. Как возникает высокое разнообразие дафний в начале апреля?
- З** Дафнии часто заводятся в изолированных водоёмах, которые посещают утки. Такая миграция почти не наблюдается летом, но активно происходит поздней осенью и ранней весной. С чем это связано?

