

**Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2017**

**Заключительный тур
Вариант 3 КЛЮЧ**

I. Задания на установление соответствия между биологическими процессами (явлениями) и их характеристиками (Для всех вопросов данного блока – максимум 6 баллов. При ошибках: 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 4 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов).

1. Установите соответствие между сходными физиологическими функциями растительных и животных организмов и обеспечивающими их структурами. Ответ занесите в таблицу.

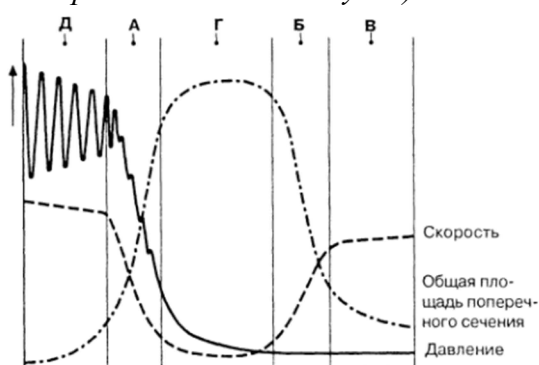
6

Функция	Структуры	
	растений	животных
А. Опорная	I. склеренхима	1. метанефридии
В. Выделительная	II. антеридии	2. хорда
С. Размножение	III. меристемы	3. подкожная жировая клетчатка
Д. Образование тканей, структур, органов	IV. сердцевина стебля	4. семенники
Е. Запасающая	V. гидатоды	5. ствольные клетки

Ответ:

А	В	С	Д	Е
I	V	II	III	IV
2	1	4	5	3

2. На графике отражены некоторые свойства различных кровеносных сосудов млекопитающих (скорость движения крови, давление крови в сосудах и площадь поперечного сечения сосудов).



А) определите, каким структурам соответствует буквенные обозначения на графике: капилляр, вена, артерия.
Б) Соотнесите особенности строения и физиологии кровеносных сосудов:

6

капилляр	I. хорошо развит гладкомышечный слой	1. наиболее отчетливо выявляется пульс 2. происходит обмен растворенными веществами 3. кровь течет против силы тяжести
вена	II. состоят из одного слоя эндотелия	
артерия	III. имеют клапаны	



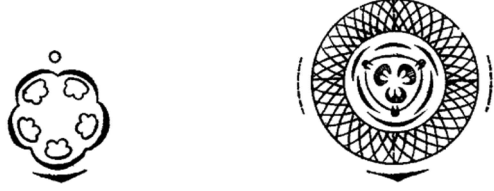

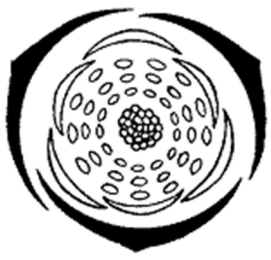
Используйте буквенные и цифровые обозначения для идентификации структур, данные занесите в таблицу.

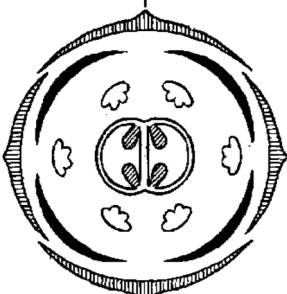
Ответ:

Артерии:	Д I 1
Вены:	В III 3
Капилляры:	Г II 2

3. Соотнесите диаграммы цветков, их систематическую принадлежность и представителей. Ответ занесите в таблицу.

6

Диаграммы	Систематические группы	Представители
<p>A.</p> 	<p>I. Камнеломковые</p>	<p>1. Кубышка желтая</p>
<p>B.</p> 	<p>II. Буковые</p>	<p>2. Черемуха обыкновенная</p>
<p>C.</p> 	<p>III. Кувшинковые</p>	<p>3. Смородина обыкновенная</p>
<p>D.</p> 	<p>IV. Розоцветные</p>	<p>4. Дуб черешчатый</p>
<p>E.</p> 	<p>V. Капустные</p>	<p>5. Ветреница дубравная</p>

	VI. Лютиковые	6. Вечерница лесная
---	---------------	------------------------

Ответ:

A	B	C	D	E	F
III	I	II	IV	VI	V
1	3	4	2	5	6

4. Соотнесите органические соединения клетки, особенности их химической организации и примеры. Ответ занесите в таблицу.

6

Органические соединения	Мономеры	Примеры
A Полипептиды B Полисахариды C Полинуклеотиды	I. Нуклеотиды II. Аминокислоты III. Моносахариды	1. Глютен 2. Миоглобин 3. Ксилан 4. РНК 5. Муреин 6. Ламинаран 7. Флагеллин 8. Фукоидан 9. Кератин 10. ДНК

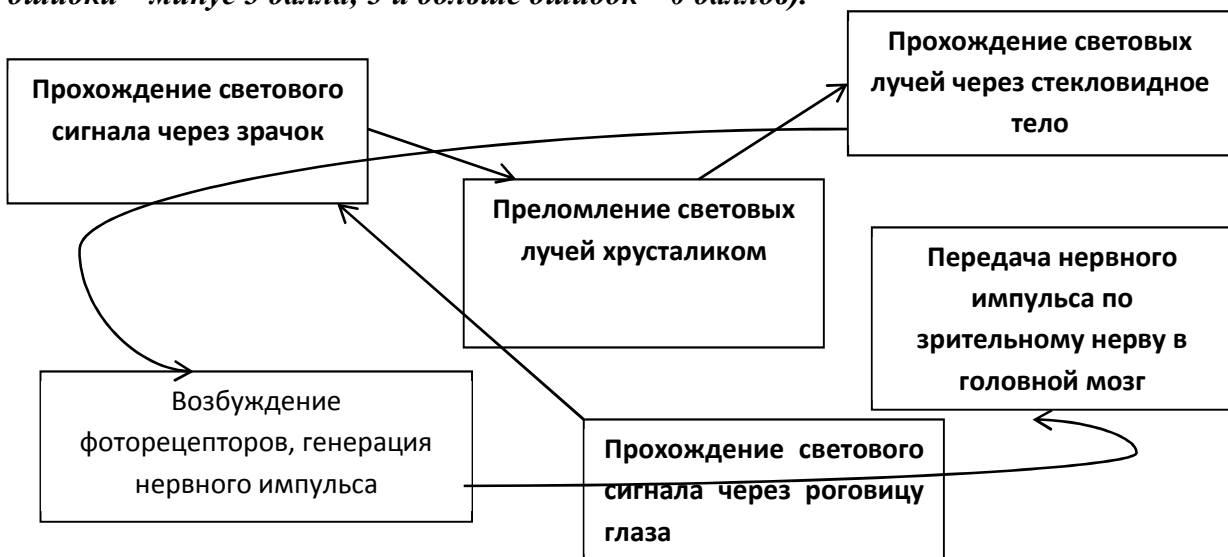
Ответ:

A	B	C
II	III	I
1, 2, 5, 7, 9	3, 5, 6, 8	4, 10

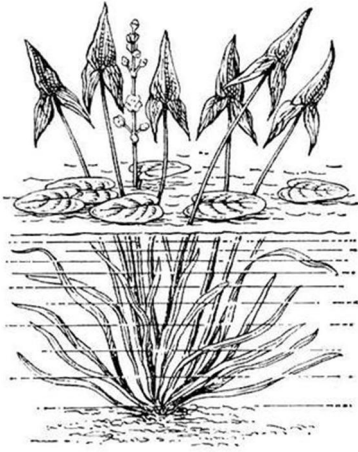
II. Задание на определение взаимосвязей и правильной последовательности биологических процессов

5. Человек смотрит на белый экран. С помощью стрелок обозначьте последовательность этапов возникновения зрительных ощущений. Какой важнейший этап пропущен? Впишите необходимую информацию в соответствующее окно. (Максимум – 4 балла. 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 3 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов).

4



III. Задания на работу с биологическими изображениями



6. Какое растение изображено на рисунке? Примером какого вида изменчивости оно может являться? Раскройте его приспособления к водной среде обитания.

Ответ:

8

Растение – стрелолист.

Слабое развитие корневой системы (корни только для прикрепления к субстрату).

Гетерофилия (разные виды листьев на 1 растении), погруженные в воду – минерально питание, поверхностные фотосинтез.

Листья надводные с широкой уплощенной листовой пластинкой – «плавучесть» растения большая поверхность листьев при малом объеме растения – приспособление к улучшению газообмена при недостатке кислорода.

Устьица на верхней стороне листовой пластинки.

Наличие воздухоносных полостей в корневище, увеличивающей плавучесть и запасующей газы для дыхания и фотосинтеза.

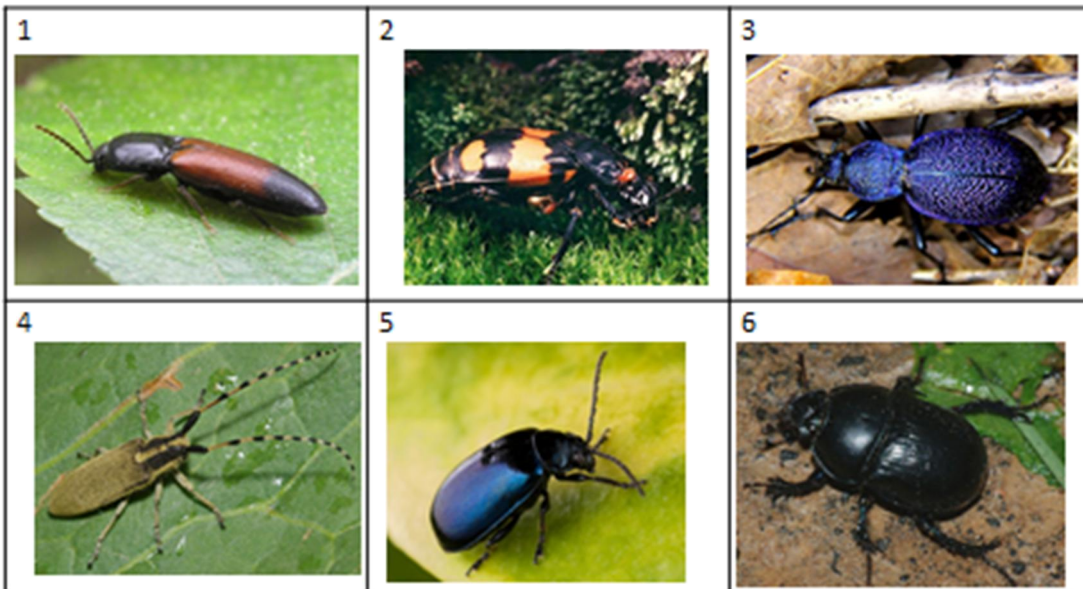
Слабое развитие механических тканей, из-за высокой плотности среды, поддерживающей побег.

Возможны и другие признаки, которые тоже учитываются при оценке

7. Представители каких семейств жуков отражены на фотографиях?

(За каждый правильный ответ – по 1 баллу).

6



Ответ:

1	2	3	4	5	6
Щелкуны	Мертвоеды	Жужелицы	Усачи/Древосеки	Листоеды	Пластинчатоусые

IV. Задание на работу с таблицами и графиками

8. Наиболее крупное естественное местообитание липы сибирской (чрезвычайно редкое растение для Сибири) располагается в предгорьях Горной Шории и называется «Липовый остров» (в районе поймы р. М. Теш). В последние годы в насаждениях липы сибирской найден новый вредитель – липовая моль-пестрянка (Кириченко, Куприянов, Томашевич, 2013), который быстро поражает все новые растения. Еще в 2011 г. площадь повреждения листьев составила менее 1% от общей площади листа (контроль), в 2013 году – показатели поражения липы увеличились в несколько раз (рис. 1). Объясните, почему доля поврежденных листьев отличается в разных экотопах «Липового острова»? Рассмотрите поврежденные молью-пестрянкой листья липы (рис. 2). К какому экотопу они относятся? В чем заключается негативное воздействие вредителя на растение? Предложите меры борьбы с липовой молью-пестрянкой. Сделайте прогноз относительно состояния липовых насаждений в будущем.

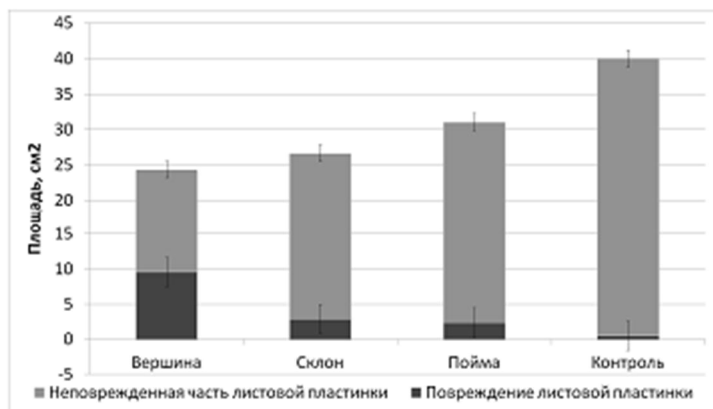


Рис. 1. Доля повреждения листьев липовой молью в разных экотопах «Липового острова» (контроль – повреждение листьев в 2011 году по данным гербарных сборов).



Рис. 2. Характерные повреждения листьев липы

Ответ:

- Липовая моль-пестрянка не является типичным видом для данной местности, но при наличии благоприятных условий быстро увеличивает свою численность. Период развития молей-пестрянок достаточно быстрый, в течение лето может образоваться 1 (в теплое лето 2) поколения насекомых.
- Доля поврежденных листьев отличается в разных экотопах «Липового острова», так как там, вероятно, существуют разные условия обитания – плотность насаждений, размеры и количество листьев на деревьях, оптимальный для насекомых режим освещенности и влажности, общее состояние деревьев и др. Рис. 2 – повреждение листьев на вершине склона у реки М. Таш. Увеличение количества моли быстрее происходит в высокоплотных насаждениях. А также в тех местах, где деревья имеют небольшие листья. С увеличением площади листа происходит сглаживание картины наносимых повреждений.
- Сформировавшаяся гусеница внедряется в ткань листа и постепенно прогрызает ходы, вызывая некрозы мягких тканей. Негативное значение потребления листвы липовой молью-пестрянкой значительно снижает запас питательных веществ в листьях, что в свою очередь уменьшает их отток в побеги. В результате этого происходит замедление роста и ослабление деревьев (подверженность заболеваниям, уязвимость относительно действия неблагоприятных факторов).
- В экосистемах, где отсутствуют естественные специализированные энтомофаги, чужеродные виды имеют возможность занять доминирующее положение. Они способствуют изменению состава сообщества путем сокращения регионального видового разнообразия, структуры трофических цепей, циклов биогенов, гидрологического и энергетического балансов и тем самым представляют реальную угрозу продуктивности популяции липы. Однако, за счет вегетативного размножения может происходить достаточно быстрое восстановление данного фитоценоза.

V. Проблемно-творческие задания

9. Российскими учеными разработан уникальный биологический метод очистки водоемов от цветения, вызванным активным размножением сине-зеленых водорослей, при помощи водоросли хлореллы (*Chlorella vulgaris*). Опишите, каким образом при помощи хлореллы устанавливается баланс в экосистеме водоема?

8

Ответ:

- Хлорелла выделяет особое вещество хлореллин, который является, по сути, антибиотиком, подавляющим цианобактерии.
- Возникает вопрос: «Почему, уничтожив сине-зеленые водоросли в водоеме, хлорелла не размножается активно и не замещает цианобактерии? Ведь чрезмерное размножение данной водоросли также может вызвать цветение водоема».
- Хлорелла является кормом для карпообразных рыб, поэтому ее численность в водоемах регулируется естественным путем.

10. В своей книге "После человека" Дугал Диксон описал жизнь на Земле через 50 миллионов лет. Книга написана от лица нашего современника, который совершил путешествие в мир будущего и изучил его фауну. А теперь попробуйте пофантазировать и вы. Нарисуйте животное, которое могло возникнуть в результате эволюции в будущем. Придумайте ему видовое название, опишите место обитания, характерные особенности, объясните, с точки зрения биологии, почему такой вид мог появиться и выжить на Земле.

10

критерии оценивания:

- логика обоснования возможности появления вида в будущем.
- описание механизма возникновения вида (особенности строения, физиологии, поведения и др.) и признаков, позволяющих существовать в новых условиях (адаптация).
- раскрытие необходимости установления взаимосвязи с организмами будущего.
- обоснование видового названия.
- оригинальность подхода к созданию рисунка.

11. Известно, что чавыча является самой крупной и ценной рыбой из тихоокеанских лососей. В нашей стране промысловое значение этой рыбы невелико, но, например, в Америке чавыча в особом почете, ее называют «король-лосось». Биологи из Мичиганского университета искусственно вывели стерилизованную чавычу, помещая икру на несколько минут в теплую воду, что привело к нарушению правильного развития икринок. Вылупившиеся из нее мальки были лишены способности к размножению. Зачем это было сделано?

4

Ответ:

Не испытывая потребности к размножению, рыбы будут, по мнению ученых, набирать максимальный вес в непродолжительный срок.

12. В рационе народов некоторых Крайнего Севера содержится много животных жиров и практически нет цельного (не подвергнутого молочнокислому брожению) молока. Кроме того, в традиционной кухне этих народов обычно присутствуют сырые или, или наоборот, сильно сквашенные мясо или рыба. Объясните, с чем это связано?

8

Ответ:

1. Жиры – источник энергии, наличие запасов жиров на теле хорошо изолирует от холода, жир улучшает усвоение жирорастворимых витаминов.
2. У многих представителей народов Крайнего Севера отсутствует фермент, расщепляющий молочный сахар, отчего цельное молоко вызывает кишечные расстройства.
3. Сырые мясо и рыба – источник витаминов там, где богатые ими продукты малодоступны.

13. Исследователи рассказывают о необычайной агрессивной прожорливости хищных муравьев эйтонов, несущих гибель всем живым существам, которые встречаются на их пути. От этой движущейся сплошной массы мелких хищников отступают, разлетаются птицы, разбегаются звери. За одну ночь они могут уничтожить содержащуюся на привязи собаку или другое крупное животное. Сами люди совершенно бессильны против

6

этого полчища. Однако интересно, что жители тропических стран, через селения которых время от времени проходит эта неуправляемая «машина смерти», научились получать определенную выгоду. Как вы думаете, какую?

Ответ:

При приближении орды муравьев эцитонов к селению жители спешно покидают жилища и уводят домашних животных, оставляя муравьям на расправу лишь клопов, мух, тараканов, мышей, крыс и т.д. В домах, в которые вернутся люди, не останется после муравьев ни одного вредителя.

IV. Биологические задачи

14. Известно, что поздняя спелость у клевера лугового доминирует над скороспелостью, а также, что она наследуется моногено. При проведении эксперимента было установлено, что 4% растений относятся к раннеспелому типу клевера. Какую часть от позднеспелых растений составляют гетерозиготы? Решите задачу, используя закономерность, открытую Хайди-Вайнбергом. В чем сущность закона Хайди-Вайнберга?

6

Ответ:

- В идеальной популяции соотношение частот аллелей генов и генотипов из поколения в поколение является величиной постоянной и соответствует уравнению:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

где p^2 — доля гомозигот по одному из аллелей; p — частота этого аллеля; q^2 — доля гомозигот по альтернативному аллелю; q — частота соответствующего аллеля; $2pq$ — доля гетерозигот.

- Закономерность действует только в идеальной популяции.

- По условию задачи 4% особей с генотипом aa составят 0,04 часть от всех растений. Фактически это q^2 , значит частота встречаемости рецессивного аллеля a равна $q = 0,2$. Тогда частота встречаемости доминантного аллеля A равна $p = 1 - 0,2 = 0,8$.

Отсюда количество позднеспелых гомозигот $p^2 = 0,64$ или 64%. Тогда количество гетерозигот Aa будет составлять $100\% - 4\% - 64\% = 32\%$. Поскольку всего позднеспелых растений 96%, то доля гетерозигот среди них составит: $32 \times 100 : 96 = 33,3\%$.

15. Рассчитайте коэффициент флористической общности двух одинаковых фитоценозов, используя формулу Жаккара: $K = 100 \times C / (A + B) - C$, где A – число видов в первом сообществе, B – во втором, C – число видов, общих для двух сообществ. Какое сообщество может служить индикатором антропогенной дигрессии? Почему?

6

№	Фитоценоз	Видовой состав
1.	Липо-дубняк снытевый	Дуб черешчатый, липа сердцелистная, осока волосистая, береза повислая, сныть обыкновенная, бересклет бородавчатый, манник понижающийся, ландыш майский, земляника лесная, майник двулистный, кислица обыкновенная, хохлатка полая, хохлатка плотная, ветреница дубравная
2.	Липо-дубняк снытевый	Дуб черешчатый, липа сердцелистная, осока волосистая, береза повислая, бересклет бородавчатый, сныть обыкновенная, крапива двудомная, горец птичий, череда трехраздельная, ландыш майский, земляника лесная, майник двулистный, лопух большой, подорожник большой, одуванчик лекарственный

Ответ:

- Коэффициент флористической общности – примерно 40%.
- Индикатором антропогенной дигрессии может служить второе растительное сообщество, так как в нем появляются виды-гемерофилы: крапива двудомная, череда трехраздельная, лопух большой.
- Исчезнувшие виды – типично лесные; появившиеся – сорные и луговые.

Всего баллов: _____

Подпись эксперта _____