

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2016
Заключительный тур
Вариант 2

I. Задания на установление соответствия между биологическими процессами (явлениями) и их характеристиками

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

Функция	Структуры (вещества)	
	растений	животных
А. Регуляторная	I. жасмоновая кислота	1. вены
В. Транспортная	II. гидатоды	2. простагландины
С. Выделительная	III. стрекательные клетки	3. гликоген
Д. Защитная	IV. лапортеи	4. метанефридии
Е. Запасаящая	V. крахмал	5. книдоциты морских перьев
	V. трахеиды папоротникообразных	

Ответ:

А	В	С	Д	Е
I	V	II	III	IV
2	1	4	5	3

2. Установите соответствие между процессами, веществами и конечными продуктами разных фаз фотосинтеза. Ответ занесите в таблицу.

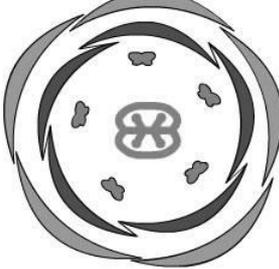
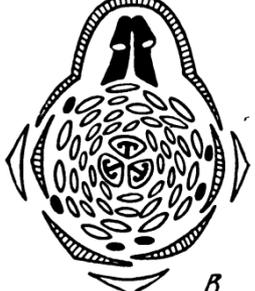
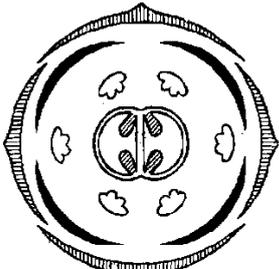
Фаза фотосинтеза	Процессы	Вещества, участвующие в процессах	Конечные продукты фазы
А. Световая фаза фотосинтеза	I. фотолиз воды	1. вода	а. глюкоза
В. Темновая фаза фотосинтеза	II. фиксация углекислого газа	2. рибулозобисфосфаткарбоксилаза	б. кислород
	III. образование кислорода	3. хлорофилл	в. НАДФ·Н ₂
	IV. синтез АТФ	4. АТФ-синтетаза	г. АТФ

Ответ:

А:	I, III, IV, 1, 3, 4, б, в, г
В:	II, 2, а

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

Диаграммы	Систематические группы	Представители
	I. Бобовые	1. Бамбук обыкновенный

 <p>B.</p>	II. Розоцветные	2. Аконит дубравный
 <p>C.</p>	III. Злаки	3. Чина луговая
 <p>D.</p>	IV. Лютиковые	4. Вишня птичья
 <p>E.</p>	V. Крестоцветные	5. Белена черная
 <p>F.</p>	VI. Пасленовые	6. Горчица белая

Ответ:

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

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

Органические соединения	Мономеры	Примеры
-------------------------	----------	---------

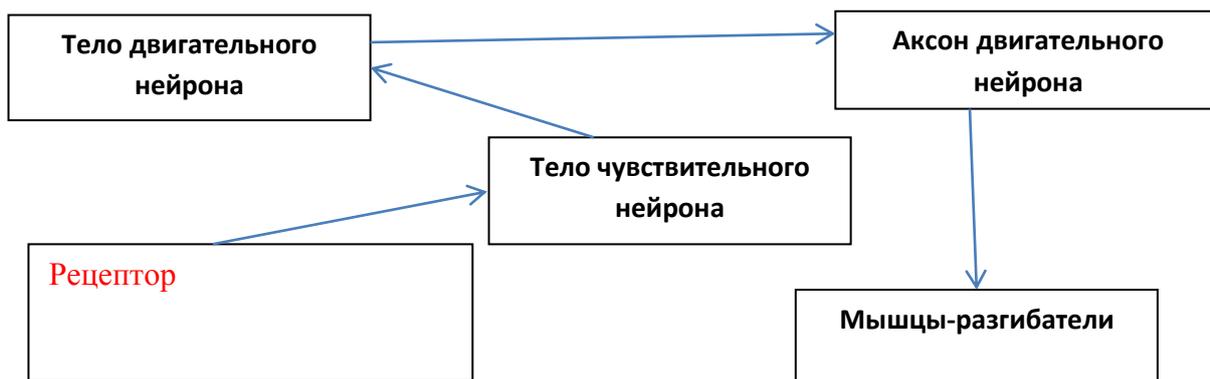
А Полипептиды В Полисахариды С Полинуклеотиды	I. Нуклеотиды II. Аминокислоты III. Моносахариды	1. Натрий-калиевая аденозинтрифосфатаза 2. Коллаген 3. Ксилан 4. РНК 5. Муреин 6. Маннан 7. Фиброин 8. Крахмал 9. Кератин 10. ДНК
---	--	--

Ответ:

А	В	С
II	III	1
1, 2, 7, 9	3, 5, 6, 8	4, 10

II. Задание на определение взаимосвязей и правильной последовательности биологических процессов

5. Врач-невролог ударил молоточком по сухожилиям коленной чашечки пациента. Что при этом произошло? С помощью стрелок обозначьте последовательность прохождения нервного импульса по рефлекторной дуге. Какой важнейший этап пропущен? Впишите необходимую информацию в соответствующее окно.



III. Задания на работу с биологическими изображениями

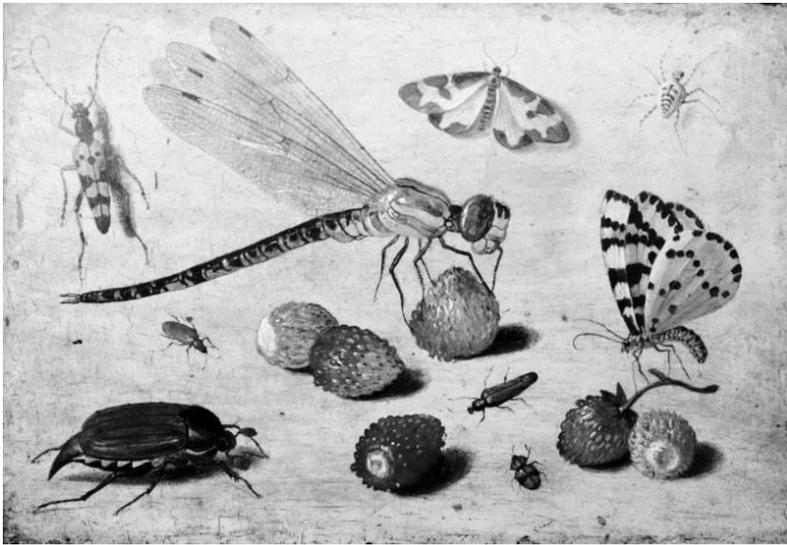


6. Форму ресторана гостиницы «Ла Конча» (Пуэрто-Рико) архитектор «подсмотрел» в природе. Какой биологический объект является прототипом? Какие его биологические и физические свойства заложены в техническую конструкцию здания?

Ответ:

Лист манжетки (венерина башмачка, бука, лапчатки). Ребристая форма, по сравнению с гладкой поверхностью, имеет дополнительную жесткость, прочность, устойчивость в пространстве. Ребристая форма обеспечивается особым расположением проводящих и механических тканей. Использование принципа сопротивляемости конструкций по форме.

7. Представители каких классов и отрядов Членистоногих отображены на полотне известного голландского живописца XVII века Яна ван Кесселя? Обозначьте животных цифрами и сделайте подписи.



Ответ:

- Отр. Чешуекрылые (кл. Насекомые).
- Отр. Пауки (кл. Паукообразные).
- Отр. Жесткокрылые (кл. Насекомые).
- Стрекозы (кл. Насекомые).

IV. Задание на работу с таблицами и графиками

8. Длительный период совместного существования домашней кошки и синантропных грызунов: серой крысы и домовая мышь привел к формированию взаимных адаптаций, которые закрепились на генетическом уровне. Проанализируйте данные научного эксперимента, проведенного с целью выявления влияния веществ, содержащихся в моче кошек, на репродукцию домовую мышь и серой крысы (по Маланьиной Т.В., 2012). О каких веществах идет речь? Объясните результаты исследования.

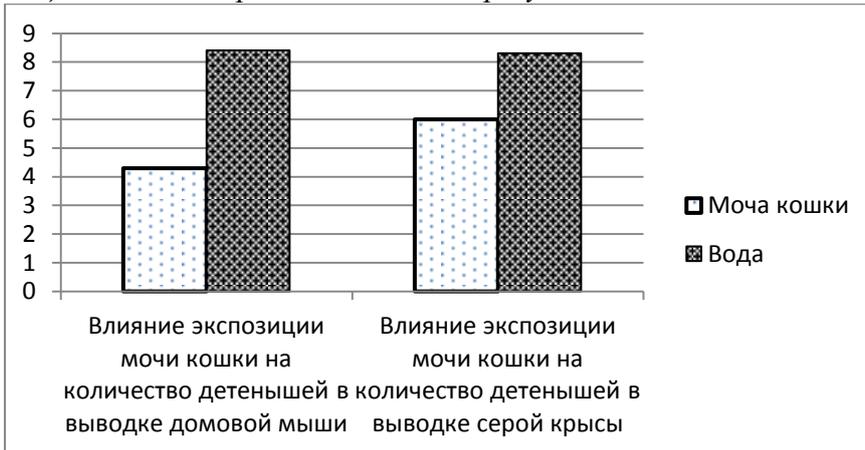


Рис. 1. Влияние экспозиции мочи на количество детенышей в выводках домовая мышь и серой крысы.

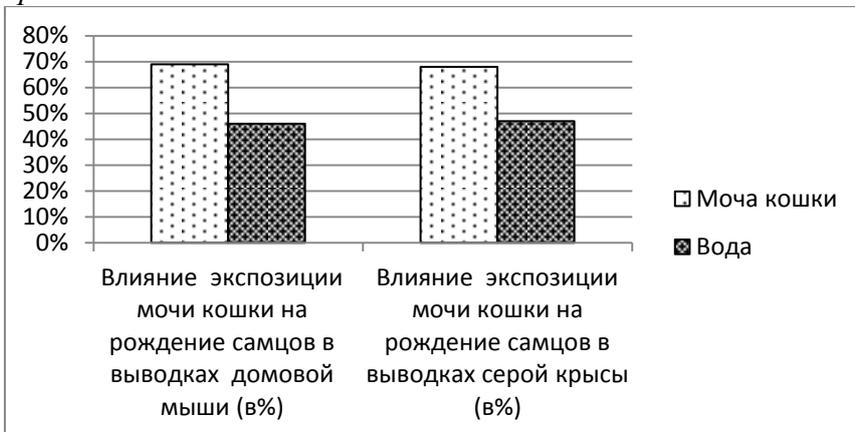


Рис. 2. Влияние экспозиции мочи на рождение самцов в выводках домовая мышь и серой крысы (в %).

Ответ:

- Вещества (фелин), содержащиеся в моче, являются действующими веществами запаховых меток кошачьих.

- Вещества, содержащиеся в моче кошки, оказывают угнетающее влияние на репродукцию грызунов, прежде всего, домовый мыши, вызывая уменьшение числа особей в выводке.
- Вещества, содержащиеся в моче, являются межвидовыми сигналами, несущими информацию потенциальным жертвам (мышь и крыса) о наличии опасности: присутствии высокоспециализированного хищника. Мышь более чувствительна к химическим сигналам кошки, вероятно это связано с совместной эволюции данных животных.
- Под влиянием запаха хищника, является изменение соотношения полов в выводке в пользу самцов. Сдвиг по полу в сторону самцов в условиях высокой плотности хищника является адаптивным, поскольку самцы более мобильны и могут преодолевать большие расстояния, что позволяет им обосновываться на более благоприятных территориях.

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.

IV. Проблемно-творческие задания

В целом учитываются:

- биологическая грамотность;
- аргументированность позиции;
- логика ответа;
- широта кругозора, дивергентность мышления (возможность рассмотреть проблему с разных точек зрения);
- глубина проработки материала.

9. Давно было замечено, что для каждой группы организмов характерен общий план строения. У многих или даже у всех членов группы можно распознать одни и те же органы, хотя нередко они сильно модифицированы по величине, форме и даже функции в соответствии с различиями в образе жизни. Каковы же критерии, достаточно надёжные для установления гомологии?

Ответ:

- Функция не может служить надёжным признаком, т.к. явно гомологичные органы двух объектов могут использоваться совершенно по-разному. Форма, размеры и окраска данной структуры также не могут служить надёжным критерием.
- Более информативно сходство по анатомической локализации и пространственные отношения с соседними органами.
- Самым лучшим критерием служит сходство процессов развития. Так, процессы эмбрионального развития позвоночных консервативны, и нередко гомология органов, сильно различных во взрослом состоянии, видна по их сходству на ранних стадиях развития.

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.



10. На Западном Урале расположен памятник, посвященный нефтедобыче на первой скважине. В нем раскрыта «индустриальная» сторона получения нефти – нефтяные вышки, нефтяники, трубопроводы. Какая композиция была бы уместна, если в создании памятника участвовали биологи, и их задачей являлось отражение процесса образования нефти? Сделайте рисунок «Памятник нефти» и поясните его.

Ответ:

- Сейчас принято считать, что большая часть мировой нефти возникла из морских микроорганизмов. Образование конечных продуктов нефти происходит в наиболее богатых жизнью участках, в тёплых морях, идеально подходящих для роста микроскопической жизни. Самое изобильное из них - прибрежные части моря, континентальный шельф, здесь достаточное количество биогенных веществ, благоприятный гидрологический и газовый режим. Каждая капля морской воды содержит около миллиона одноклеточных организмов.
- Выработка нефти начинается тогда, когда поверхностные воды настолько переполняются организмами, что потоки отходов опережают процесс гниения, происходящего на дне моря. Так наращивается слой биогенного шлама.
- В процессе развития Земли менялись бассейны осадконакопления, происходила эволюция живых организмов и их экосистем. Имеются данные о повышенном содержании радиоярий в нефтематеринских породах различных возрастов. Эти животные имеют достаточно эффектный для рекламы вид и могли бы украсить памятник нефти.

- Скульптура, соответствующая (не противоречащая) механизму образования нефти.
- Учитываются и другие аргументированные гипотезы образования нефти.

11. Ученый поставил задачу выяснить в процессе эксперимента, насколько эффективно кормление домашних животных разными видами кормов. Для этого были отобраны 3 группы кошек и котов, которые питались особыми способами в течение 90 суток:

1 группа – кормилась специально приготовленной кошачьей «домашней» едой (контроль);

2 (опытная группа) – коммерческими кормами средней ценовой категории;

3 (опытная группа) – специализированными кормами премиум-класса.

В ходе опыта были получены следующие данные (по Сычевой М.Ю., 2014).

1. В результате скармливания готовых кормов во второй опытной группе отмечалось снижение массы тела животных на 13,6% и в третьей на 8,5% по сравнению с контролем.

2. Анализ результатов мочи показал, что количество лейкоцитов у кошек и котов второй опытной группы было больше в 2,27 раза по сравнению с контролем.

3. Скармливание второй опытной группе коммерческих кормов привело к увеличению содержания в моче белка на 0,85 г/% по сравнению с контролем. В моче животных первой контрольной и второй опытной группы присутствовали соли.

4. Количество общего белка в крови котов и кошек третьей опытной группы увеличилось на 14,9%, по сравнению с животными контрольной группы

5. Изучение состава крови показало увеличение числа эозинофилов у животных второй опытной группы на 40% по отношению к контрольной группе.

Объясните полученные данные. На основе обобщения результатов исследования разработайте рекомендации для кормления домашних питомцев.

Ответ:

- В результате скармливания готовых кормов во второй и в третьей опытной группе отмечалось снижение массы тела животных, вместе с тем количество общего белка в крови котов и кошек третьей опытной группы увеличилось. Что может свидетельствовать о большой белковой ценности кормов премиум-класса.
- Анализ результатов мочи показал, что количество лейкоцитов у кошек и котов второй опытной группы было больше в 2,27 и 1,27 раза соответственно, по сравнению с контролем, что может свидетельствовать о воспалительных процессах в мочевых путях разнообразного генеза.
- Скармливание второй опытной группе коммерческих кормов привело к увеличению содержания в моче белка у животных на 0,85 г/% по сравнению с контролем – нарушение работы почек. В моче животных первой контрольной и второй опытной группы присутствовали соли, что может стать причиной тяжелого заболевания – мочекаменная болезнь.
- Изучение состава крови показало увеличение числа эозинофилов у второй опытной группы на 40% по отношению к контрольной группе самок, что может свидетельствовать об аллергических процессах в организме.
- Рекомендации (режим кормления, сочетание кормов, добавление специальных кормов для профилактики заболеваний мочевыделительной системы, повышения энергетической емкости пищи и др.).

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.

12. Раньше всего земледелие появилось на Ближнем Востоке в районе Месопотамии, в так называемом «плодородном полумесяце», затем в Китае и Африке. Объясните интересную закономерность: после появления земледелия в разных частях Земли возросла частота нарушений зрения, например, дальтонизма. И в настоящее время частота нарушения цветового зрения в обществах, где вклад охоты-собираательства 15% и выше, близка к нулю (например, народы Крайнего Севера). В индустриализованных странах частота дальтонизма может достигать 7%.

Ответ:

От успеха на охоте зависело количество детей; женщины предпочитали выбирать хороших охотников себе в мужа, так что у хорошего охотника было больше шансов оставить потомство.

После появления земледелия возросла частота нарушений зрения, так как для людей с зрительными аномалиями появилась альтернатива охоте. С помощью земледелия они могли прокормить семью и, следовательно, оставить потомство.

13. Пищеварение – сложный процесс, во время которого происходит химическая и механическая обработка пищи в желудочно-кишечном тракте животных, а также переваривание и ее усвоение клетками. Но есть животные с внекишечным пищеварением, которые имеют кишечник, но при этом они впрыскивают в тело жертвы ферменты, которые размягчают твердые ткани и частично переваривают органические вещества, то есть делают возможным их дальнейшее всасывание. Такой способ пищеварения характерен для пауков. А у кого еще встречается внекишечное пищеварение? С чем это может быть связано?

Ответ:

- Животные с внешним, или внекишечным, пищеварением впрыскивают из слюнных и/или кишечных желёз в тело жертвы (хищник), ткани хозяина (паразит) или в мёртвую органику - падаль, помёт и т.п. (сапротроф) различные ферменты, после чего всасывают образовавшуюся жидкую массу.
- Помимо пауков такими животными могут быть насекомые и их личинки, например, хищные личинки жуков-плавунцов. Личинка златоглазки (отр. Сетчатокрылых) имеют необычно устроенные органы пищеварения. Ротовое отверстие у них затянуто перепонкой, и пища поступает в кишечник по каналам, проходящим снизу верхних челюстей (жвал), прикрытым нижними челюстями. Таким образом у личинок образуется пара сосущих трубок, которые вонзаются в тело жертвы (в основном тли, паутинного клещика и т.д.). Затем по этим каналам из средней кишки личинки в тело жертвы поступает пищеварительный сок, разжижающий содержимое, которое и всасывает личинка.
- Тля, например, втыкает хоботок в лист и стебель или молодую кору растения и впрыскивает туда ферменты, которые перерабатывают крахмал и белок в сахаристые и другие более легко усваивающиеся вещества. Клопы-черепашки таким образом размягчают твердые зерна, личинки разных видов мух – мертвые (у паразитов – живые!) ткани животных, а также органические остатки (растения, навозы и т.п.).

VI. Биологические задачи

14. Оба родителя - гетерозиготы по резус-фактору и дигетерозиготы по генам глухоты. Рассчитайте вероятность резус-конфликта в этой семье. Какой слух будет у этих детей? Составьте схему скрещивания, укажите возможные гаметы родителей, генотипы потомков. Примечание: наследование слуха осуществляется при комплементарном взаимодействии между парой генов (возможные генотипы глухих детей: C-dd, ccD-, ccdd).

Ответ:

жен. RrCcDd × мужч. RrCcDd

Гаметы (8 сортов), возможные генотипы потомков

| жен. / мужч. | RCD |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| RCD | RRCCDD |
| rCD | RrCCDD |
| rcD | RrCcDD |
| RCd | RRCCDd |
| Rcd | RRCcDd |
| RcD | RRCcDD |
| rCd | RrCCDd |
| rcd | RrCcDd |

Вероятность резус-конфликта 25% (16/64).

Вероятность рождения детей с нарушением слуха и резус-конфликтом 42,5% (7/16).

15. В клетках эндосперма семян тюльпана 24 хромосомы. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого растения? Ответ поясните.

Ответ:

- Эндосперм цветковых растений имеет триплоидный набор хромосом (3n), значит, число хромосом в одинарном наборе (n) равно 8 хромосомам. Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной (2n) из 16 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК - 32 (4c).
- В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза 1 хромосомный набор в клетках одинарный (n) из 8 хромосом, число молекул ДНК - 16 (2c).
- Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (n) - 8 хромосом, число молекул ДНК равно одному - 8 (1c).