

**Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2015**

Шифр

**Заключительный тур
Вариант 3**

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

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

4

Функция	Структуры (вещества)	
	растений	животных
Транспортная Регуляторная Опорная D. Проведение воздуха, участие в газообмене Запасующая	I. устьица склеренхима крахмал ситовидные трубки гибберелины	вены гликоген соматотропин позвоночный столб трахеи насекомых

Ответ:

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

2. Установите соответствие между железами внутренней секреции человека, их особенностями и вырабатываемыми гормонами. Ответ занесите в таблицу.

4

Железа	Особенности	Гормоны
A. Поджелудочная железа B. Надпочечники C. Щитовидная железа D. Гипофиз	I. содержит панкреатические островки (островки Лангерганса) II. клетки способны накапливать йод III. клетки совмещают функции нейрона и секреторной клетки IV. содержит пучковую, клубочковую и сетчатую зоны	тироксин инсулин кортизол пролактин

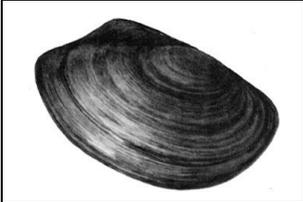
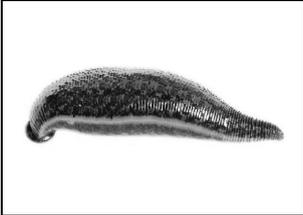
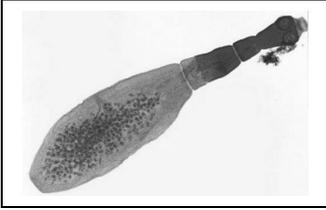
Ответ:

A	B	C	D
I	IV	II	III
2	3	1	4

3. Соотнесите систематическую принадлежность животных и конкретных представителей с особенностями их строения. Ответ занесите в таблицу.

4

Тип	Представители	Особенности строения
A. Плоские черви B. Кольчатые черви C. Моллюски D. Членистоногие	I. 	1. полость тела отсутствует 2. задний отдел кишечника отсутствует 3. наружный хитиновый скелет мантейная полость метанефрии

	II.		
	III.		
	IV.		

Ответ:

A	B	C	D
IV	III	II	I
1,2	5	4	3

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

4

Органические соединения	Мономеры	Примеры
A Полипептиды B Полисахариды C Полинуклеотиды	I. Нуклеотиды II. Аминокислоты III. Моносахариды	АТФ-синтетаза Фибриноген РНК Кортикотропин Хитин Инулин Инсулин Гликоген Пепсин ДНК

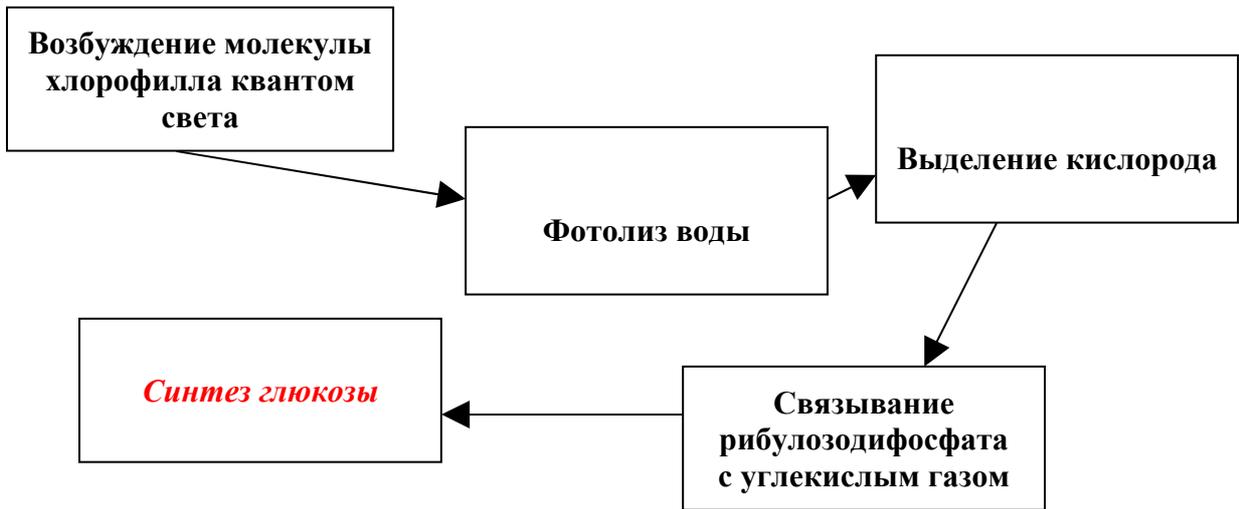
Ответ:

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

II. Задание на определение взаимосвязей и правильной последовательности биологических процессов

5. С помощью стрелок обозначьте последовательность этапов фотосинтеза. Какой **ключевой** этап пропущен? Впишите необходимую информацию в соответствующее окно. **1 ошибка – минус 1 балл; 2 ошибки – минус 2 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов.**

4



III. Задания на работу с биологическими изображениями

6. Какие насекомые отображены на скульптуре, находящейся в лондонском зоопарке? В чем сущность и значение процесса, запечатленного скульптором, в жизни данных насекомых? 1 ошибка – минус 1 балл; 2 ошибки – минус 2 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов.

8

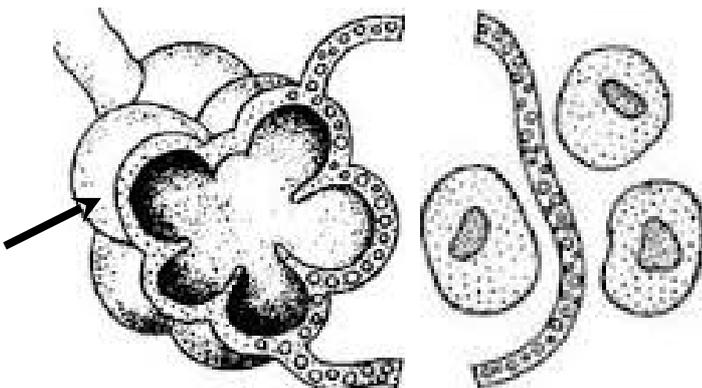
Ответ:



- жук-скарабей - 3
- жуки, слетаясь к кучкам навоза, изготавливают из него шарики разного размера, иногда значительно превышающие размеры самого жука. Эти шарики укатываются на расстояние десятков метров и в подходящих местах закапываются в землю, где поедаются одним или двумя жуками - 3
- в процессе совместного катания шариков образуются «супружеские» пары, начинающие работать совместно и заготавливать пищу для потомства - 2

7. Отобразите на рисунке сущность газообмена в легких и тканях человека, используя стрелки и пояснения. По какому принципу и с помощью какого дыхательного пигмента он осуществляется? Назовите структуру на изображении, указанную стрелкой? 1 ошибка – минус 1 балл; 2 ошибки – минус 2 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов.

8



Ответ:

Принцип: диффузии/ разность концентрации газов - 2

Структура: легочные пузырьки/альвеолы - 1

Дыхательный пигмент: гемоглобин - 1

правильно раскрыта сущность газообмена в легких и тканях - 4

IV. Задание на работу с таблицами и графиками

8. Проанализируйте результаты научного исследования, представленные в таблице и на рисунке, которое было проведено в городе Улан-Удэ [Лыкшитова, 2013]. Его целью являлось выявление биоэкологических особенностей адаптации растений *malus baccata* (яблони ягодной), *ulmus pumila* (вяза приземистого), *syringa vulgaris* (сирени обыкновенной) к условиям урбанизированной среды. В ходе эксперимента были изучены особенности растений трех ключевых участков с сильной антропогенной нагрузкой (промышленные предприятия, активное движения транспорта), а также растения контрольного участка (произрастающие в окрестностях города). Сравните и соотнесите результаты исследования по двум параметрам.

1. **Дисперсность листьев** – это показатель количества листьев на 1 кв.м. По этому показателю можно судить, испытывает ли растение угнетающее воздействие окружающей среды и стрессовое состояние. Данные по изучению дисперсности приведены в таблице. Каким образом можно объяснить изменение дисперсности листьев у растений контрольного участка и произрастающих на участках с сильной загрязненностью воздуха? Растения какого вида, прежде всего, испытывают негативные воздействия?

8

Табл.

Средние показатели дисперсности листьев (мг/см²) яблони ягодной (*malus baccata*), сирени обыкновенной (*syringa vulgaris*) и вяза приземистого (*ulmus pumila*) за 2012гг на 3-х ключевых и контрольном участках [Лыкшитова, 2013]

№ участка	Яблоня ягодная	Сирень обыкновенная	Вяз приземистый
1	58,1	43,8	68,3
2	52,8	45,2	80,8
3	57,2	58,4	80,5
Контрольный участок	79,3	79,5	196

2. Рассмотрите на рисунке, как меняется количество устьиц на листьях у исследуемых растений в связи с загрязнением атмосферного воздуха? Чем это можно объяснить? Как этот параметр может быть связан с изменением дисперсности листьев?

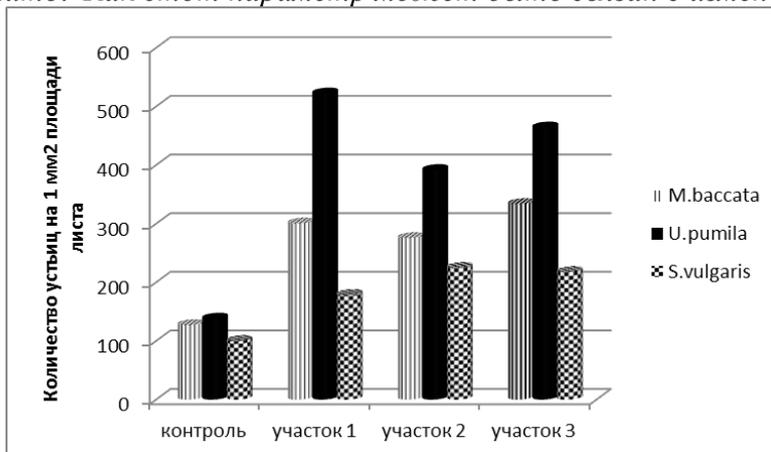


Рис. Количество устьиц на 1 мм² площади листа яблони ягодной (*malus baccata*), сирени обыкновенной (*syringa vulgaris*) и вяза приземистого (*ulmus pumila*) за 2012гг на 3-х ключевых и контрольном участках [Лыкшитова, 2013]

Из данных таблицы видно, что в сравнении с контролем у всех видов на ключевых участках уменьшается дисперсность листьев. Особенно резкое уменьшения количества листьев на 1 м² наблюдается у вяза, что может означать более сильную стрессовую реакцию растения на атмосферное загрязнение. - 2

В целом, можно отметить, что исследуемые виды растений реагируют на атмосферное загрязнение среды неодинаково. Наиболее устойчивыми оказались яблоня и сирень. Так дисперсность листьев в сравнении с контрольным участком, у них снизилась не столь значительно. - 1

Подсчёт числа устьиц на единицу площади листовой пластинки у древесных растений, произрастающих в городских условиях, показал, что количество устьиц возрастает. Под влиянием химических загрязнений воздуха нарушается целостность устьичных клеток, т. к. замыкающие клетки устьиц теряют способность регулировать ширину устьичной щели. При постоянно открытых устьицах ещё больше увеличивается расход воды растением на транспирацию. В условиях загрязнения среды количество устьиц на листовых пластинках всех исследуемых видов резко увеличивается. Это является морфологическим адаптивным приспособлением к выживанию растений в условиях загрязнения атмосферы. - 2

Увеличение количества устьиц на листовых пластинках компенсирует уменьшение дисперсности листьев. Это связано с тем, что уменьшение площади листьев, приводит к сокращению устьичного аппарата, поэтому увеличение количества устьиц при уменьшении общей площади листовых пластинок, способствует сохранению функций газообмена и транспирации листьев. Как было указано ранее, наибольшее уменьшение дисперсности листьев отмечалось у вяза. Данные о количестве устьиц свидетельствуют о том, что у вяза уменьшение количества листьев на м², компенсировалось более резким увеличением количества устьиц. Это свидетельствует о том, что вяз достаточно хорошо адаптируется к неблагоприятным условиям среды. - 3

V. Проблемно-творческие задания

9. В XVIII в. жил один скромный молодой учитель по фамилии Трамбле. Всё свободное время он посвящал изучению малоизвестных в то время водных животных. Трамбле обнаружил существо, похожее и на животное и на растение. Он подробно исследовал это существо и написал книгу: «Мемуары к истории одного рода пресноводных полипов с руками в форме рогов». Это сочинение прославило его имя. Он писал: «Я бросил в сосуд, где находилась плотва, одного полипа. Рыба сначала приблизилась к полипу и схватила его, но, вместо того, чтобы проглотить, она сразу же выбросила его, как будто бы питая к нему отвращение». О каком полипе писал Трамбле? Объясните описываемое явление.

8

Ответ:

Возможно, речь идёт о гидре - одиночном пресноводном полипе, относящемся к типу кишечнополостных. - 3

Рыба не смогла проглотить полипа потому, что у того сработал механизм защиты от врагов – выстрелила стрекательная клетка. Стрекательные клетки являются специфической особенностью кишечнополостных. Они располагаются в покровах тела и предназначены для защиты и нападения. Случай с рыбой – наглядный пример такой защиты. Эту защиту обеспечивают особые клетки – книдоциты (нематоциты, или стрекательные клетки) – клетки в покровах тела кишечнополостных, способные реагировать на раздражения. Эти клетки содержат стрекательную капсулу с плотными стенками. Капсула заполнена жидкостью, часть стенки капсулы впячена внутрь в виде тонкой полой спирально закрученной нити. Это стрекательная нить. На поверхности клетки есть тонкий чувствительный волосок - книдоциль. Под действием вибрации или прикосновения врага жгутик отклоняется, происходит возбуждение стрекательной клетки. Это вызывает выбрасывание стрекательной капсулы и нити. Нить распрямляется, прокалывает покровы врага и выпускает в его тело яд. - 5

10. Основанная в 1916 г. американская нефтеперерабатывающая компания «Sinclair oil corporation» использует образ стегозабра на эмблеме фирмы. Объясните, почему с точки зрения современного понимания процесса образования нефти это изображение нельзя назвать удачным?

8



Кого бы вы изобразили на эмблеме, если бы были брендменеджером нефтяной компании? Сделайте рисунок и поясните его.

Ответ:

Любой вид органики мог бы участвовать в процессе нефтеобразования. Но менее всего динозавры. С тех пор, как была основана Sinclair Oil прошло немало времени и наука накопила факты, позволившие изменить точку зрения на происхождение нефти. 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. - 3

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. - 1

В процессе развития Земли менялись бассейны осадконакопления, происходила эволюция живых организмов и их экосистем. Имеются данные о повышенном содержании радиолярий в нефтематеринских породах различных возрастов. Эти животные имеют достаточно эффектный для рекламы вид и могли бы украсить эмблему нефтяной компании. - 2

Эмблема соответствующая (не противоречащая) механизму образования нефти. - 2

11. Миниатюризация, или уменьшение размеров тела, — одно из направлений эволюции насекомых (Четвериков, 1915), в результате которого они становятся сопоставимы по размерам с одноклеточными организмами. Известно, что размер тела, особенно предельно малый, представляет собой важнейшую характеристику и во многом определяет морфологию и физиологию животных. Каковы, с вашей точки зрения, морфофизиологические особенности миниатюрных животных? Объясните, значение уменьшения размеров тела насекомых с эволюционной точки зрения? В чем преимущества и «подводные камни» миниатюрной организации животных?

8

Ответ:

- Несмотря на многократное уменьшение размеров тела, большинство миниатюрных животных (до определенного размера) сохраняют общий, характерный для группы, план строения систем органов, или в них обнаруживаются лишь единичные перестройки, при дальнейшем уменьшении размеров тела – упрощение и редукция органов, упрощение, потеря функций. - 3
- Миниатюризация тесно связана с развитием паразитизма. Паразитизм во многих группах насекомых и других беспозвоночных сопряжен с миниатюризацией, а миниатюризация — с паразитизмом. Паразитизм позволяет животным терять часть основных функций жизнедеятельности, и, следовательно, упрощать строение и становится мельче. Миниатюризация, в свою очередь, дает паразитам дополнительные возможности в выборе хозяина, и в развитии большего числа паразитов на одном хозяине. - 3
- Интерстициальный образ жизни (в промежутках) также тесно связан с миниатюризацией, особенно у водных беспозвоночных – например, малые размеры позволяют морским ракообразным существовать между песчинками. - 2
- Образование карликовых форм внутри вида, например карликовых самцов, также связано с миниатюризацией – экономное расходование вещества и энергии.

12. Приведите как можно больше примеров того, когда у растения одновременно или на разных стадиях его развития:

8

- а) один и тот же орган выполняет несколько функций;
б) одна и та же функция выполняется несколькими органами (структурами).

Ответ:

- а) семядоли → запас питательных веществ, фотосинтез
- молодой побег древесного растения → фотосинтез, проведение
 - незрелый зеленый плод → образование семян, фотосинтез
 - листья гороха (усики), листья алоэ → фотосинтез, опора, запасующая
 - стебель кактуса → проведение веществ, запасующая - 4
- б) фотосинтез, испарение воды, газообмен → листья, стебли, семядоли
- запасание веществ → листья, стебли
 - образование, деление клеток, зона корня, конус нарастания почки и др. - 4

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

8

Ответ:

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

IV. Биологические задачи

14. У коров имеются гены красной и белой окраски. Окраска гетерозиготных особей чалая (белая с красным). Фермер купил стадо чалых коров и решил оставлять в своем хозяйстве только их, а красных и белых продавать. Быка какой масти ему необходимо купить, чтобы продавать как можно больше телят? Ответ обоснуйте. 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 4 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов.

8

Ответ:

A – красная окраска;

A – белая окраска;

Aa – чалая окраска

Если фермер приобретет быка красной масти:

P: ♀ Aa × ♂ AA
 чалая красн.

G: A, a ; A

F₁: ½ AA ½ Aa
 красн. чалая

Если фермер приобретет быка белой масти:

P: ♀ Aa × ♂ aa
 чалая бел.

G: A, a ; a

F₁: ½ Aa ½ aa
 чалая бел.

Если фермер приобретет быка чалой масти:

P: ♀ Aa × ♂ Aa

чалая чалая

G: A, a ; A, a

F₁: $\frac{1}{4}$ AA $\frac{2}{4}$ Aa $\frac{1}{4}$ aa
красн. чалая бел.

Ответ: Фермеру можно купить любого быка, так как в этом случае приблизительно половина телят будет красной или белой масти, которые можно будет продать.

15. Сколько хромосом и хроматид содержится в клетках банана во время разных фаз мейоза, если количество хромосом в диплоидном наборе составляет 96? Ответ занесите в таблицу. 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 4 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов.

8

Название фазы	Редукционное деление		Эквационное деление	
	Число хромосом m	Число хроматид ид	Число хромосом m	Число хроматид ид
Профаза	96	192	48	96
Метафаза	96	192	48	96
Анафаза	96	192	48	96
Телофаза	По 48 в каждой дочерней клетке	По 96 в каждой дочерней клетке	По 48 в каждой дочерней клетке	По 48 в каждой дочерней клетке

Всего баллов: _____

Подпись эксперта _____