

**Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2016**

**Заключительный тур**

**Вариант 3**

**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. Опорная	I. склеренхима	1. артериолы
В. Транспортная	II. нектарники	2. хорда
С. Секреторная	III. меристемы	3. гликоген
Д. Образование тканей, структур, органов	IV. крахмал	4. пахучие железы млекопитающих
Е. Запасаящая	V. трахеиды папоротникообразных	5. ствольные клетки

Ответ:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>I</b>	<b>V</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

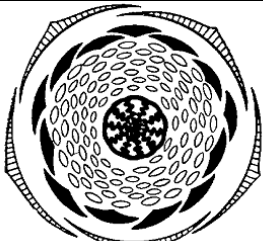
2. Установите соответствие между процессами, веществами и конечными продуктами фаз фотосинтеза. Ответ занесите в таблицу.




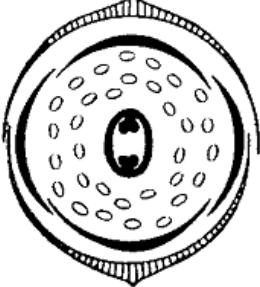
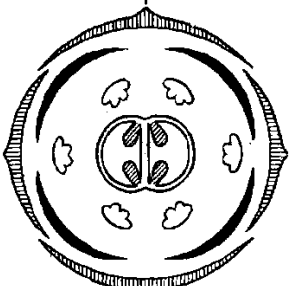
Фаза фотосинтеза	Процессы	Вещества, участвующие в процессах	Конечные продукты фазы
А. Световая фаза фотосинтеза	I. фотолиз воды	1. вода	а. глюкоза
В. Темновая фаза фотосинтеза	II. фиксация углекислого газа	2. рибулозобисфосфат карбоксилаза	б. кислород
	III. образование кислорода	3. хлорофилл	в. НАДФ·Н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

Ответ:

<b>A:</b>	<b>I, III, IV, 1, 3, 4, б, в, г</b>
<b>B:</b>	<b>II, 2, а</b>

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

Диаграммы	Систематические группы	Представители
	I. Бобовые	1. Кубышка желтая

 <p>B.</p>	II. Буковые	2. Чистотел большой
 <p>C.</p>	III. Кувшинковые	3. Чина луговая
 <p>D.</p>	IV. Маковые	4. Дуб черешчатый
 <p>E.</p>	V. Капустные	5. Петуния гибридная
 <p>F.</p>	VI. Пасленовые	6. Вечерница лесная

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
-------------------------	----------	---------

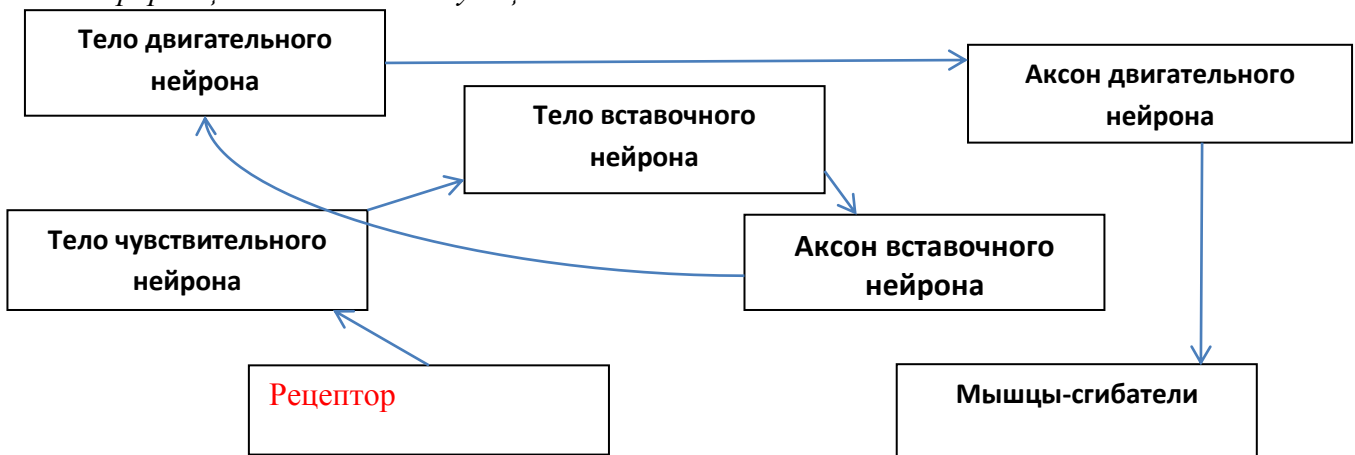
А Полипептиды В Полисахариды С Полинуклеотиды	I. Нуклеотиды II. Аминокислоты III. Моносахариды	1. Глютен 2. Миоглобин 3. Ксилан 4. РНК 5. Муреин 6. Маннаны 7. Флагеллин 8. Фукоидан 9. Кератин 10. ДНК
---	--	---

Ответ:

<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>
<b>1,2,5,7,9</b>	<b>3,6,8</b>	<b>4,10</b>

### II. Задание на определение взаимосвязей и правильной последовательности биологических процессов

5. Школьник случайно дотронулся до кипящего чайника. 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.



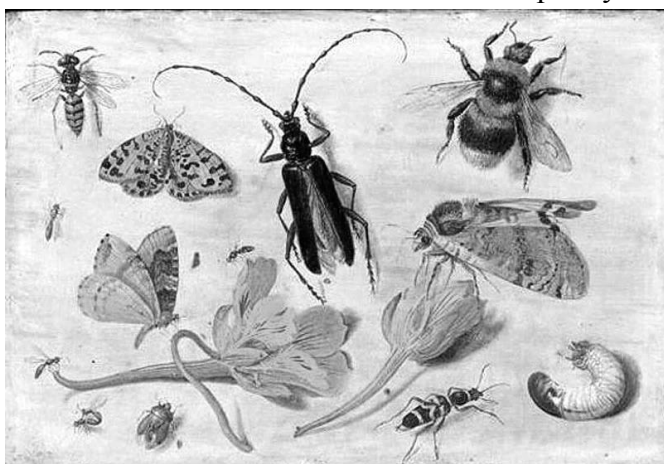
### III. Задания на работу с биологическими изображениями

6. Форму строения и принцип его организации архитектор жилого дома на Багамах «подсмотрел» в природе. Какой объект является прототипом? Какие его физические свойства заложены в техническую конструкцию здания?



Ответ:

Пчелиные соты. Секционные дома из однотипных элементов (сотовых панелей), конструкции, созданные по принципу сот - экономия материала, прочность, легкость конструкций. Уменьшение экономических затрат на постройку.



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:

Учитываются только крупно изображенные насекомые!

Кл. Насекомые

Отр. Чешуекрылые

Отр. Клещи (Полужесткокрылые).

Отр. Жесткокрылые.

Отр. Перепончатокрылые.

#### IV. Задание на работу с таблицами и графиками

8. Проанализируйте график, отражающий зависимость изменения температуры тела больного малярией от продолжительности заболевания (рис. 1). Какую закономерность можно выявить и как ее объяснить? Охарактеризуйте особенности строения и жизнедеятельности возбудителя данной болезни. Соотнесите область распространения серповидноклеточной анемии (А) и малярии (Б) на Земле (рис. 2). Какие выводы можно сделать? Что лежит в основе данной взаимосвязи?

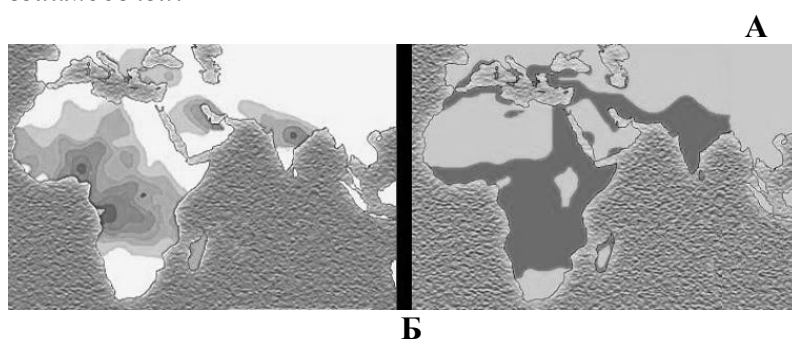
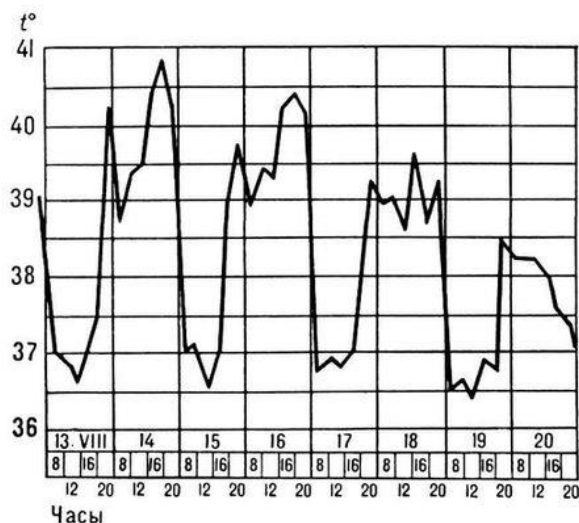


Рис. 2. Распространение серповидноклеточной анемии (А) и малярии (Б) на Земле.

Рис. 1. Зависимость изменения температуры тела больного малярией от времени заболевания

Ответ:

- Для больных малярией характерна лихорадка с типичным чередованием приступов. Для приступа свойственна четкая смена стадий озноба (повышение температуры), жара и пота.
- В процессе жизнедеятельности плазмодии проходят цикл развития, который состоит из двух фаз: спорогонии - половой фазы в организме самки комара *Anopheles* и шизогонии - бесполой фазы в организме человека. Шизогония происходит в организме человека и имеет две фазы: тканевую и эритроцитарную. Тканевая шизогония происходит в гепатоцитах, где из спорозоитов образуются тканевые мерозоиты. Затем они поступают в кровь, проникают в эритроциты, где созревают. Затем эритроциты разрушаются и мерозоиты попадают в плазму крови (это вызывает повышение температуры), где одна часть из них погибает, а вторая проникает в другие эритроциты, и цикл эритроцитарной шизогонии повторяется. Длительность одного цикла эритроцитарной шизогонии составляет 48 часов – поэтому повышение температуры происходит циклично.
- Малярийный плазмодий относится к простейшим микроорганизмам царства Протиста, класса Споровиков. Строение отличается на разных этапах развития. Зоит представляет собой узкую клетку с крупным ядром, покрытую пелликулой. Характерной особенностью зоитов является апикальный комплекс, состоящий из коноида, роптрий и микронем. Коноид — это усеченный конус из микротрубочек, расширяющийся вглубь, участвующий в процессе проникновения через покровы инфицируемой клетки. Роптриями называют органеллы, заполненные содержимым, растворяющим покровы клетки и тем облегчающим проникновение зоита внутрь. Роль микронем, предположительно, заключается в синтезе веществ, дополняющих секрет роптрий.
- Серповидноклеточная анемия – это опасная наследственная болезнь крови, определяющая серповидную форму эритроцитов, что ведет к развитию анемии. Распространена эта болезнь в тропическом поясе. Ею болеют гомозиготы (aa). Оказалось, что эта мутация выгодна для гетерозигот (Aa) (частота их встречаемости в тропической зоне достигает 20 %), потому что от анемии они не умирают, зато малярийный плазмодий в их эритроцитах размножается гораздо хуже (явление сверхдоминирования).

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.

#### IV. Проблемно-творческие задания

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

9. В пустынных нагорьях Мексики обитает кактус лофофора. Осенью в местах его произрастания наступает засушливый период. Исушающие ветра настолько сильны, что даже кактусы с их строжайшей экономией влаги не могут с ними справиться. Известно, что к одним и тем же экстремальным условиям у растений и животных могут развиваться сходные приспособления. Какое приспособительное действие к зимовке в условиях зимней засухи могло развиться у этого растения?

Ответ:

- Подобно мексиканским сусликам, родственникам альпийских сурков, которые устраивают под землей норы и с наступлением зимнего засушливого периода впадают в глубокую, продолжительностью 7 месяцев, спячку, под землю на зимний покой уходит и лофофора.
- Данный кактус закрепляется в почве с помощью длинного и мощного стержневого корня. С наступлением осеннего засушливого периода некогда объемный и сочный побег растения сморщивается и ужимается настолько, что теряет почти половину своего прежнего объема. Но стержневой корень продолжает крепко удерживаться в земле, поэтому верхняя часть растения с силой втягивается в землю, то есть происходит «самозакапывание» лофофора.
- В феврале – марте с первыми весенними дождями сморщенный стебель начинает быстро впитывать воду и в течение немногих дней серо-зеленый кожистый шар вырастет до своих первоначальных размеров. Таким образом он покидает свое «земляное гнездо» и выходит на поверхность.



10. Перед вами эмблема одного биологического общества. Чем занимаются ученые и практики, входящие в его состав? На основании чего можно это предположить? Предложите свой вариант логотипа для данной организации. Рисунок поясните.

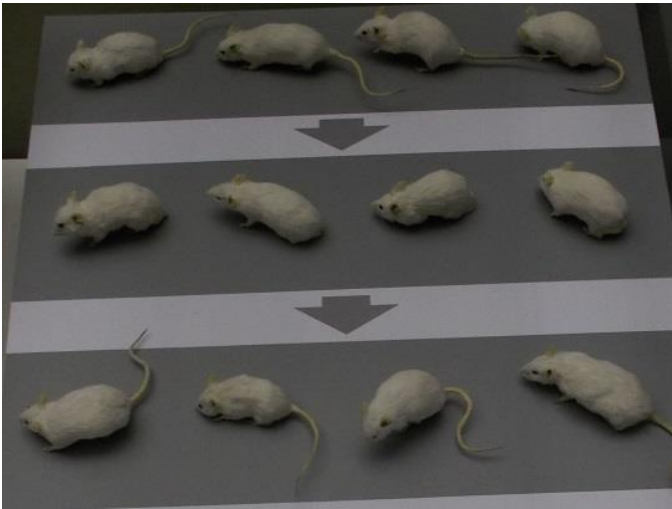
Ответ:

- Общество объединяет селекционеров растений.
- Это можно определить по характерным признакам (семя, проросток растения/ растение, модель ДНК/ передача наследственных признаков потомкам с помощью ДНК/ современным направлениям развития селекции растений – генная и клеточная инженерия).

Эмблема сообщества (оригинальность идеи/соответствие современным методам и направлениям развития селекции).

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.

11. Задание «Экскурсия в Дарвиновский музей».



В Дарвиновском музее в Москве находится экспонат, на котором отражен ход опытов А. Вейсмана. Ученый отрезал хвосты у 22 поколений лабораторных мышей. Что таким образом доказал исследователь? Разработайте фрагмент экскурсии для посетителей музея с использованием данного экспоната.

Ответ:

Данный экспонат демонстрирует не наследуемость вновь приобретенных признаков.

Оценивается глубина и форма подачи материала, приведение примеров/ фактов и т.д.

А. Вейсман считается основателем неodarвинизма, существенно углубившего основы теории Ч. Дарвина. Во времена Дарвина и много позже ученые полагали, что приобретенные при жизни признаки передаются по наследству. Вейсман задался вопросом, над которым до него никто не задумывался: кто доказал наследование приобретенных признаков? Что если это кажущаяся очевидность — лишь заблуждение? Вейсман поставил простой опыт — он отрезал у мышей хвосты в 22 поколениях, и хвосты не укоротились даже на миллиметр. Вполне понятно почему — ведь хромосомы в клетках зародышевого пути, дающие начало яйцеклеткам и сперматозоидам, из которых возникнет новое поколение, остались без изменений. Если же изменить каким-либо образом зародышевые клетки (зародышевую плазму, как говорил Вейсман), тогда наследственность изменится.

Учитываются и другие варианты, не противоречащие условию задания.

12. В центре городе Энтерпрайз (США) был открыт единственный в мире монумент, посвященный сельскохозяйственному вредителю хлопковому жуку-долгоносiku (*Anthonomus grandis*). Впервые хлопковый долгоносик появился в Алабаме в 1915 году и к 1918 уничтожил почти весь урожай. Использование ядохимикатов не сильно помогло, и в начале XX века многим хлопководам грозило разорение. Предположите причину, по которой была увечена память этого насекомого?

Ответ:

- Пример того, когда что-то катастрофическое может быть катализатором позитивных перемен.
- После разорения хлопководов появилась идея диверсификации производства, один банкир предложил сменить сельскохозяйственную культуру и перейти на выращивание арахиса и других растений. Фермеры, начавшие выращивать арахис, не только смогли расплатиться с долгами, но и получить прибыль. Арахисовый бизнес сделал многих хлопководов богатыми людьми.

13. Проанализируйте и критически оцените следующее суждение. «Ароморфозы... имеют сложный комплексный характер. Это вызвано тем, что преобразование затрагивает сразу многие признаки. Например, появление у растений пыльцевой трубки... обеспечило цветковым растениям возможность широко распространиться по суше. Одновременно это свойство сопровождалось рядом других ароморфных признаков: развитием проводящей системы, появлением устьиц, развитием рыльца на пестике».

Ответ:

- Множество сложных признаков в принципе не могут появляться одновременно. Пыльцевая трубка, устьица и рыльце на пестике появились у цветковых не одновременно.
- Устьица были уже у риниофитов – первых сосудистых растений, обитающих на Земле в силуре – верхнем девоне палеозоя.
- пыльцевая трубка возникла у семенных растений в девоне, а рыльце пестика – только у цветковых, появившихся между юрским и меловым периодами мезозоя.

## VI. Биологические задачи

14. Различные формы глаукомы (заболевания глаз) могут быть вызваны двумя неаллельными генами, один из которых доминантный, другой – рецессивный. Какова вероятность рождения больного ребенка в семье, где оба супруга страдают различными формами глаукомы и гомозиготны по обоим парам генов? В семье, где оба супруга гетерозиготны по обоим парам генов?

Ответ:

A – глаукома;

a – норма;

B – норма;

b – глаукома.

Вариант 1: Оба супруга страдают различными формами глаукомы и гомозиготны по обоим парам генов:

P: ♀ AABV × ♂ aabb  
глаукома      глаукома

G:    AV            ab

F<sub>1</sub>:            AaBb  
                 глаукома

Вероятность рождения ребенка, страдающего глаукомой – 100%.

Вариант 2: Оба супруга гетерозиготны по обоим парам генов:

P: ♀ AaBb × ♂ AaBb  
глаукома      глаукома

G: AV, Ab, aV, ab ; AV, Ab, aV, ab

F<sub>2</sub>:

гаметы	AV	Ab	aV	ab
AV	AABV <i>глаукома</i>	AaBb <i>глаукома</i>	AaBV <i>глаукома</i>	AaBb <i>глаукома</i>
Ab	AABb <i>глаукома</i>	AAbb <i>глаукома</i>	AABb <i>глаукома</i>	Aabb <i>глаукома.</i>
aV	AaBV <i>глаукома</i>	AaBb <i>глаукома</i>	aaBV <i>норма</i>	aaBb <i>норма</i>
ab	AaBb <i>глаукома</i>	Aabb <i>глаукома</i>	aaBb <i>норма</i>	aabb <i>глаукома</i>

Вероятность рождения ребенка, страдающего глаукомой – 13/16 (81,25%).

15. Фрагмент молекулы ДНК, ответственный за синтез фрагмента β-цепи гемоглобина, имеет следующий нуклеотидный состав:

Ц-А-А-Г-Т-А-Г-А-Т-Т-Г-Ц-Г-Г-Г-Ц-Т-Т-Ц-Т-Ц-Т-Т-Т...

Определите:

- 1) нуклеотидный состав и структуру информационной РНК, которая синтезируется по матрице данного фрагмента ДНК;
- 2) количество транспортных РНК, принимающих участие в биосинтезе фрагмента β-цепи гемоглобина и нуклеотидный состав их антикодонов;
- 3) первичную структуру фрагмента β-цепи гемоглобина, зашифрованную в приведенном фрагменте ДНК.

### Генетический код

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)

Ц (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
А (Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

*Ответ:*

ДНК: Ц-А-А - Г-Т-А - Г-А-Т - Т-Г-Ц - Г-Г-Г - Ц-Т-Т - Ц-Т-Ц - Т-Т-Т...

и-РНК: Г-У-У - Ц-А-У - Ц-У-А - А-Ц-Г - Ц-Ц-Ц - Г-А-А - Г-А-Г - А-А-А...

Белок: вал – гис – лей – тре – про – глу – глу – лиз ...

Количество т-РНК, участвующих в сборке белковой молекулы, соответствует числу аминокислот в ней, т.е., в биосинтезе данного фрагмента β-цепи гемоглобина участвует 8 молекул т-РНК.

Антикодоны т-РНК: Ц-А-А; Г-У-А; Г-А-У; У-Г-Ц; Г-Г-Г; Ц-У-У; Ц-У-Ц; У-У-У