

**Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Герценовская олимпиада по биологии 2014**

«Утверждаю» \_\_\_\_\_  
Проректор по учебной и воспитательной  
работе С.И. Махов

Шифр
------

**Заключительный тур  
Вариант 1**

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

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
А. Транспортная В. Регуляторная С. Опорная D. Защитная E. Образование новых клеток и структур	I. жгучие волоски крапивы II. склеренхима III. меристемы IV. ситовидные трубки V. цитокинины	1. соматотропин 2. вены 3. хорда 4. ствольные клетки 5. книдоциты

Ответ:

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

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

4
---

Железа	Особенности	Гормоны
A. Тимус B. Поджелудочная железа C. Надпочечники D. Щитовидная железа E. Гипофиз	I. содержит панкреатические островки (островки) Лангерганса II. клетки способны накапливать йод III. с возрастом подвергается атрофии IV. клетки совмещают функции нейрона и секреторной клетки V. содержит пучковую, клубочковую и сетчатую зоны	1. тималин 2. тироксин 3. инсулин 4. лютеинизирующий гормон 5. кортизон 6. адреналин 7. глюкагон

Ответ:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>III</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>II</b>	<b>V</b>
<b>1</b>	<b>3, 7</b>	<b>5, 6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

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. Круглые черви C. Кольчатые черви D. Моллюски E. Членистоногие	I. клещ таежный II. острица детская III. нереида IV. широкий ремнец V. беззубка	1. замкнутая кровеносная система 2. полость тела отсутствует 3. первичная полость тела 4. впервые появляется задний отдел кишечника 5. наружный хитиновый скелет

		6. мантийная полость 7. метанефридии
--	--	---

Ответ:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>IV</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>V</b>	<b>I</b>
<b>2</b>	<b>3, 4</b>	<b>1, 7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

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

4

Органические соединения	Мономеры	Примеры
A Белки B Полисахариды C Нуклеиновые кислоты	I. Нуклеотиды II. Аминокислоты III. Моносахариды	1. Миозин 2. Муреин 3. Гемоглобин 4. РНК 5. Хитин 6. Галактоманнаны 7. Инулин 8. Инсулин 9. Гликоген 10. Пепсин 11. Лизоцим 12. ДНК

Ответ:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>
<b>1, 3, 8, 10, 11</b>	<b>2, 5, 6, 7, 9</b>	<b>4, 2</b>

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

5. С помощью стрелок обозначьте взаимосвязи между этапами процесса возникновения слуховых ощущений. Какой важнейший этап пропущен? Впишите необходимую информацию в соответствующее окно.

4



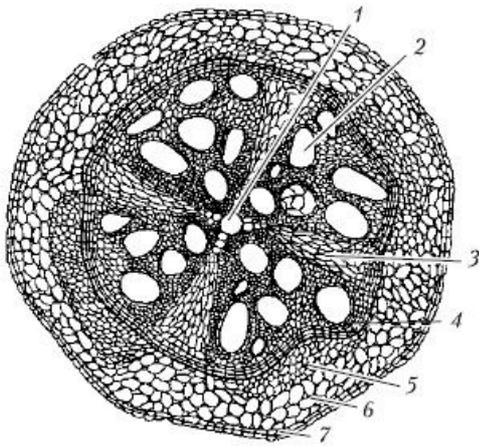
**III. Задания на работу с биологическими изображениями**

6. Одним из способов бионики является повторение средствами современной техники основных этапов развития органа, функции или явления вплоть до их высшей, наиболее развитой и совершенной формы. Это проявляется, прежде всего, в моделировании технических устройств на базе принципов, заложенных самой природой.

Рассмотрите изображения, представленные в таблице, постарайтесь предложить природные (или технические) аналоги, выполните соответствующие рисунки. Объясните, какие особенности и «выигрышные стороны» объектов природы использованы архитекторами для создания технических конструкций.

Объект (структура) природы	Модель (конструкция)	Принципы, заложенные в основу строения и функционирования
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Кукуруза</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Экономия места в пространстве</li> <li>– «Взаимоподдержка» структур</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Лист манжетки (венерина баимачка, бука, лапчатки)</li> <li>– Раковина двустворчатого моллюска</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ребристая форма, по сравнению с гладкой поверхностью, имеет дополнительную жесткость, прочность, устойчивость в пространстве</li> </ul> <p>Использование принципа сопротивляемости конструкций по форме</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Секционные дома из однотипных элементов (сотовых панелей)</li> <li>– Конструкции, созданные по принципу сот</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Экономия материала, прочность, легкость конструкций</li> <li>– Уменьшение экономических затрат на постройку</li> </ul>

7. Какая структура изображена на рисунке? Назовите ее основные функции. Подпишите названия частей, обозначенных цифрами. Ответ занесите в таблицу.



Ответ:

1. Структура: внутреннее строение корня растения.

2. Основные функции: всасывание (поглощение) воды с растворенными минеральными веществами.

3. Название компонентов:

1	2	3	4	5	6	7
Первичная ксилема	Вторичная ксилема	Паренхимный радиальный луч	Камбий	Вторичная флоэма	Первичная флоэма	Перидерма

#### IV. Задание на работу с графиками

8. На рисунках представлены результаты научного исследования. Изучите и соотнесите диаграммы 1 – 2. Как меняется пищевое поведение полевых мышей на лабораторной арене при изменении количества муравьев? Объясните полученные результаты. Почему увеличение количества муравьев вызывает развитие ситуации дискомфорта у мышей? С чем это может быть связано?

Предположите, как повели себя мыши в условиях возможного выбора. Для этого грызуны помещались в экспериментальную установку с двумя прозрачными тоннелями с разным количеством муравьев (рис. 3). Какой из тоннелей они чаще выбирали для посещения? Аргументируйте свою позицию.

Как повели себя зверьки в условиях выбора безопасных единиц (кусочков лакомств), находящихся в тоннелях?

8

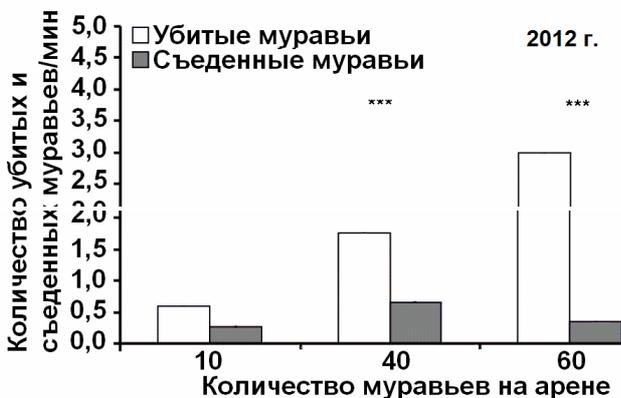


Рис. 1. Показатели охоты мышей при разном количестве муравьев (по Выгоняйловой О.В., 2013).

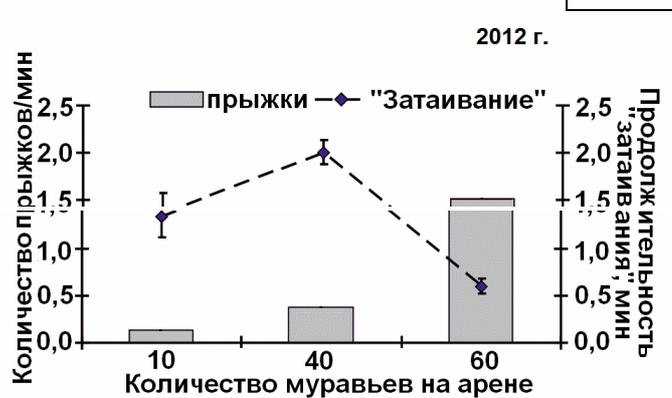


Рис. 2. Реакции дискомфорта у мышей при взаимодействии с муравьями (по Выгоняйловой О.В., 2013).

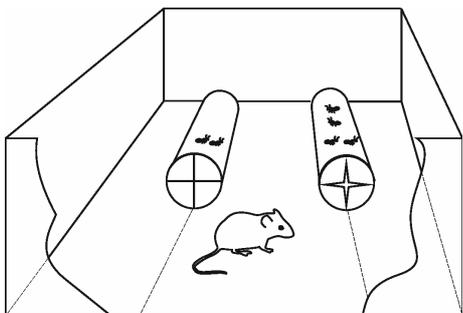


Рис 3. Экспериментальная установка: прозрачные тоннели, содержащие разное количество муравьев (по Выгоняйловой О.В., 2013).

**Ответ:**

- При выборе числа безопасных единиц мыши преимущественно останавливаются на тоннелях с большим количеством пищи.
- При увеличении числа муравьев на арене мыши не успевают их съесть (убивают больше, чем могут съесть).
- Увеличение муравьев вызывает развитие ситуации дискомфорта, прямо пропорционально увеличивается число прыжков, развивается застывание (муравьи могут кусать мышей, увеличение их количества может вызвать дезориентацию животных).
- Мыши выбирают тоннель с небольшим числом муравьев (столько, сколько смогут их переработать).
- В условиях выбора безопасных единиц (кусочков лакомств), находящихся в тоннелях, зверьки чаще посещают тоннели с большим количеством пищи.

## **V. Проблемно-творческие задания**

9. Класс млекопитающих составляют наиболее высоко организованные животные, однако многие специалисты считают, что «наиболее процветающим» среди животных в настоящее время является класс насекомых. Приведите аргументы, подтверждающие эту точку зрения.

8

**Ответ:**

- Еще в начале палеозойской эры (более 570 млн. л. н.) предки нынешних членистоногих предприняли массовый «десант» из моря на сушу. Иссушающее действие солнца в новой среде обитания вызвало защитное отвердевание покровов (иначе они с неизбежностью погибли бы от обезвоживания тела). Это не могло не сказаться на резком снижении подвижности древних животных.
- В наземной среде они в полной мере испытали на себе почти непреодолимое действие гравитации. Такие «тяжелые» условия способствовали постепенному совершенствованию опорно-двигательного аппарата членистоногих.
- Современных членистоногих, представляющие собой систему подвижно соединенных друг с другом рычагов с большим числом степеней свободы, способны к разнообразным и совершенным движениям.
- Малые размеры тела, сокращенный жизненный цикл и высокая плодовитость способствуют быстрому и эффективному воспроизведению данных животных. Наиболее развитые из членистоногих - насекомые, кроме того, обзавелись крыльями, развившимися из складок стенки тела. Благодаря крыльям они в полной мере (наряду с птицами) освоили воздушную среду обитания.



10. Основанная в 1916 г. американская нефтеперерабатывающая компания «Sinclair oil corporation» использует образ стегозавра 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.

– Выработка нефти начинается тогда, когда поверхностные воды настолько переполняются организмами, что потоки отходов опережают процесс гниения, происходящего на дне моря. Так нарастает слой биогенного шлама.

– 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 эффективный для рекламы вид и могли бы украсить эмблему нефтяной компании.

– Эмблема соответствующая (не противоречащая) механизму образования нефти.

11. Появление первых пластмасс спасло жизни множества слонов. В 1864 г. более 8000 слонов было уничтожено для удовлетворения потребностей только Англии в слоновой кости. Несмотря на дороговизну последней, из нее изготавливались шары для бильярда, клавиши для фортепьяно, различные галантерейные изделия. Подсчитано, что мировой спрос на слоновую кость вызвал уничтожение 100 000 животных в год. Одна из первых пластмасс – галалит, изготавливавшийся на основе формальдегида и изобретенный в 1897 году, по свойствам напоминал слоновую кость и быстро заменил ее, тем самым, содействуя сохранению жизни животных. Однако производство, использование и утилизация пластмасс наносит существенный вред природе.

8

На основе приведенного фрагмента текста напишите мини-эссе, характеризующее ваше отношение к прогрессу естественных наук на тему «**Прогресс в современной науке: в чем двойственность результатов?**» (оценивается аргументированность высказанной позиции, обоснованность положений, наличие примеров).

Ответ:

- Приведение аргументов «за» и «против»
- Обоснование собственной позиции.
- Подкрепление рассуждений примерами, их грамотность.
- Емкость эссе, логичность положений и выводов.

8

12. Арахис – однолетнее травянистое растение семейства Бобовых. Культура арахиса возникла в Южной Америке, в предгорьях боливийских Анд. В Европу арахис был завезен португальскими мореплавателями в начале XVI в., но не из Америки, а из Индии или Китая. Очевидно, поэтому арахис долгое время называли «китайскими орешками». В России арахис известен с конца XVIII века. Как и все цветковые растения, арахис плодоносит (плод арахиса – боб). Известно, что плоды растений

развиваются на месте его цветков. Однако плоды арахиса (арахисовые орешки) созревают глубоко в земле. Как это можно объяснить?

Ответ:

- Цветение арахиса продолжается лишь один день, а затем цветоножка, на которой сидит оплодотворенная завязь, начинает расти сначала вверх, а потом разворачивается на 180°, направляется вниз и углубляется в почву на глубину 8-10 см
- Под землей из завязи цветков развивается плод – боб.
- Данная ситуация может являться приспособлением к существованию в жарком сухом климате, так как культура арахиса возникла в Южной Америке.

13. Опираясь на закономерности приспособленности организмов к условиям среды, исследователи установили, что размеры семян растений чаще всего определяются величиной запаса питательных веществ и связаны с особенностями их распространения, а также условиями прорастания. Однако в природе встречаются такие растения, семена которых настолько мелки, что похожи на пылинки. Это семена некоторых представителей семейства орхидных: венерина бабочка, ятрышника, любки и др., произрастающих в лесной зоне Северного полушария с умеренным климатом. В них запас питательных веществ практически отсутствует. Как вы это можете объяснить?

8

Ответ:

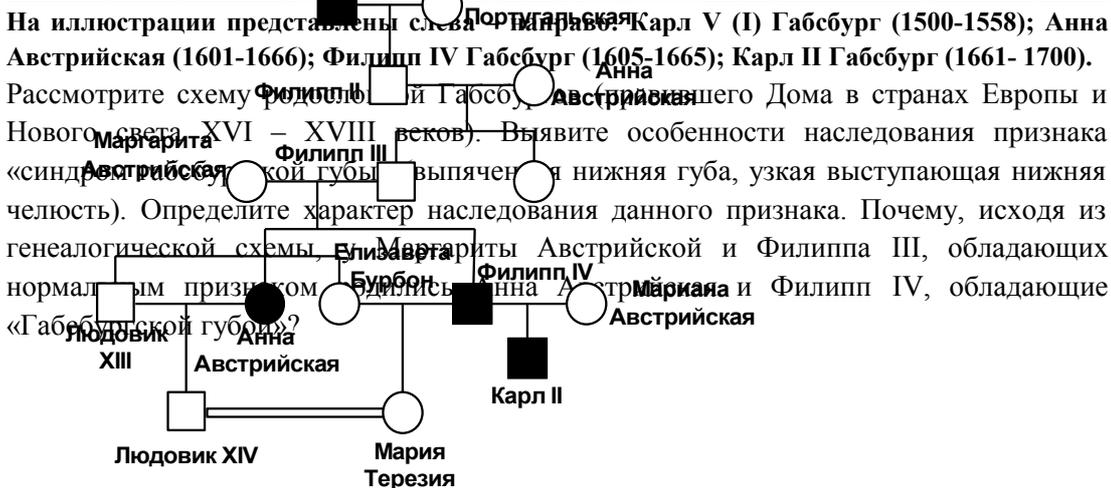
- Целесообразность такого положения дел обосновывается приспособленностью к распространению семян в условиях сомкнутого лесного сообщества, где практически отсутствует ветер.
- Минимального движения воздуха в лесу будет достаточно для того, чтобы легчайшие семена отлетели подальше от материнского растения, что обеспечит, скорее всего, их проросткам шанс на выживание.

#### IV. Биологические задачи

14.



8



Ответ:

- Синдром «Габсбургская губа» контролируется доминантным геном не сцепленным с полом.
- У Маргариты Австрийской и Филиппа III, обладающих нормальным признаком (гомозиготы по рецессивному признаку), родились Анна Австрийская и Филипп IV, обладающими «Габсбургской губой» (имеют доминантный признак) вследствие возникновения доминантной мутации данного гена (очевидно у людей данной династии ген, определяющий развитие синдрома «Габсбургской губы» подвержен мутантным изменениям – «где тонко – там и рвется»).

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...

8
---

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

	Вал	Ала	Глу	Гли	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

Всего баллов: \_\_\_\_\_

Подпись эксперта \_\_\_\_\_