

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО**  
**ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



**Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология**

2010-2011 учебный год

Вариант 1

10-11 класс

**ЗАДАНИЕ 1.** В этих заданиях необходимо выбрать все правильные ответы из предложенных. Вам следует обвести буквы, расположенные рядом с правильными ответами, или целиком подчеркнуть все строчки с правильными ответами. Исправления не допускаются.

**1. «Цветение» воды – результат массового размножения фитопланктона. Его причинами могут быть:**

- a) Недостаток кислорода в воде
- b) Высокое содержание в воде биогенных элементов
- c) Массовая гибель зоопланктона и рыб
- d) Повышение трофического статуса водоема
- e) Ослабление действия ограничивающих факторов

**2. Видоспецифичными чертами человека как биологического вида являются:**

- a) Отсутствие лобных пазух
- b) Семь шейных позвонков
- c) Пользование огнем
- d) Левосторонняя дуга аорты
- e) Развитая речь

**3. Какие связи поддерживают первичную структуру белка?**

- a) Пептидные
- b) Водородные
- c) Дисульфидные
- d) Гидрофобные
- e) Электростатические

**4. Первые семенные растения появились в каменноугольном периоде палеозойской эры, причем семенное размножение дало им большие преимущества. А с какими проблемами пришлось столкнуться этим организмам?**

- a) Зависимость от капельно-жидкой влаги
- b) Меньший период жизнеспособности семян по сравнению со спорами
- c) Низкая вероятность пройти все стадии жизненного цикла
- d) Большая степень редукции гаметофитов
- e) Зависимость от агентов опыления

**5. Какие азотистые основания входят в состав РНК?**

- a) Аденин
- b) Гуанин
- c) Урацил
- d) Тимин
- e) Гистидин

**6. Какие компартменты растительной клетки определяют её окраску?**

- a) Цитоплазма
- b) Вакуоль
- c) Аппарат Гольджи
- d) Эндоплазматическая сеть
- e) Пластида

**ЗАДАНИЕ 2.** Установите соответствие между различными объектами, явлениями или их признаками. Заполните таблицу, вписав под ячейками с буквенными обозначениями соответствующие номера.

Слева приведены и обозначены буквами названия различных семейств цветковых растений, а справа цифрами обозначены формулы цветков типичных представителей. Заполните таблицу соответствия.

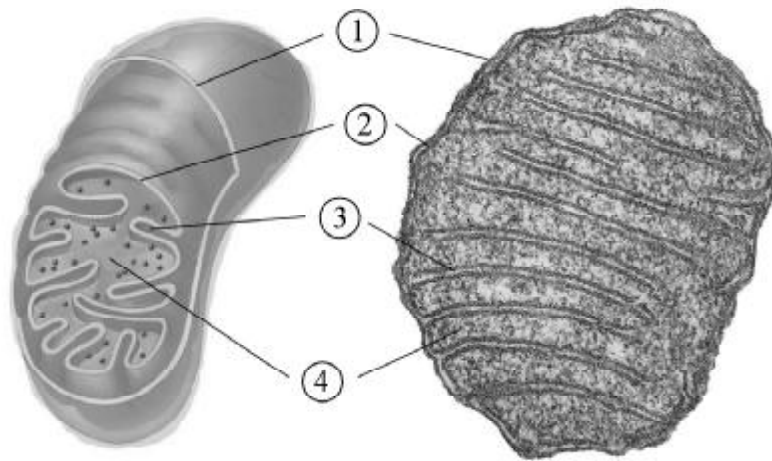
А. Крестоцветные	1. $*C_5L_5T_{\infty}P_{\infty}$
Б. Бобовые	2. $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_{(2)}$
В. Пасленовые	3. $\uparrow C_{(5)}L_{(2)+2+1}T_{(9+1)}P_1$
Г. Лютиковые	4. $*C_{2+2}L_{2+2}T_{4+2}P_{(2)}$
Д. Лилейные	5. $*O_{3+3}T_{3+3}P_{(3)}$

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>
4	3	2	1	5

### ЗАДАНИЕ 3. «Работа с рисунками»

В данном задании необходимо подписать рисунки или отмеченные элементы рисунков, заполнив соответствующие поля таблицы. Исправления не допускаются.

Подпишите все указанные части митохондрии и отметьте, где протекает финальная стадия биологического окисления – восстановление кислорода до воды.

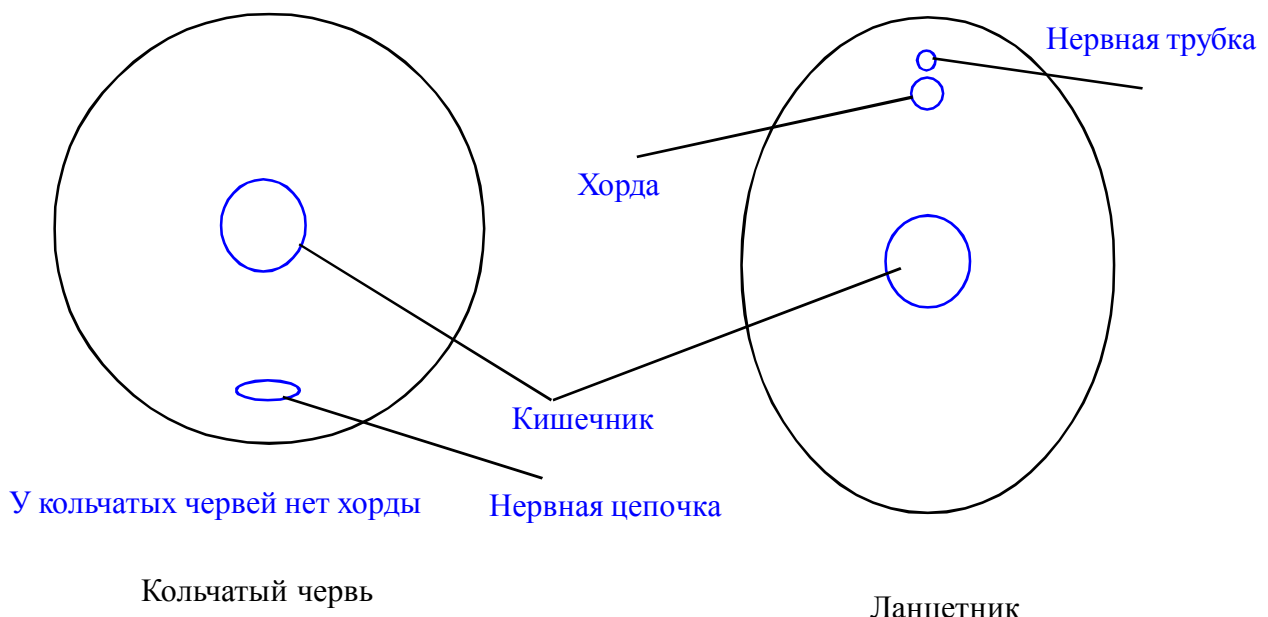


1	Наружная мембрана
2	Внутренняя мембрана
3	Криста (межмембранное пространство)
4	Матрикс
5	Где протекает финальная стадия биологического окисления – восстановления кислорода до воды: На внутренней мембране (на мембране со стороны матрикса)

### ЗАДАНИЕ 4.

В этом задании необходимо выполнить рисунок или дорисовать его элементы, подписав их в соответствие с требованиями задания.

Отметьте на схематичных поперечных срезах через тело кольчатого червя и ланцетника расположение кишечника, нервной системы и хорды. Подпишите все указанные элементы рисунка.



**ЗАДАНИЕ 5.** «Биологическая комбинаторика».

В данном задании необходимо, заполнить ячейки таблицы словами «Да» или «Нет»  
Исправления не допускаются.

Заполните таблицу и укажите, какие признаки характерны для растений, а какие - для грибов

Признак	Растения	Грибы
В клеточной стенке содержатся полисахариды	Да	Да
Главным запасным веществом является крахмал	Да	Нет
Основу питания составляет фотосинтез	Да	Нет
Питательные вещества, необходимые для роста и развития, поглощаются всем телом	Да	Да
У одноклеточных форм возможна жгутиковая локомоция	Да	Да

**ЗАДАНИЕ 6.** «Работа с текстом»

Внимательно прочитайте фрагмент текста и внесите в таблицу под соответствующим номером предложения либо «Да», если предложение, на ваш взгляд, содержит верную биологическую информацию, либо «Нет», если она неверна. Поясните, в чем заключаются ошибки, а если информация, на ваш взгляд, верна, то напишите в этой графе «Все верно».

**Отрывок из воспоминаний известного путешественника Н.Е. Правдина.**

Не могу передать тот ужас, который я испытал, увидев рядом с собой крупную акулу, этого монстра обладающего страшными ядовитыми зубами (1) и крепким костным черепом. Я знал, что акулы преимущественно являются активными хищниками и лишь немногие питаются планктоном (2). Эта акула была покрыта крупной округлой чешуей, напоминающей чешую окуня, и, судя по активным движениям жаберной крышки (3), была настроена агрессивно. Возможно, она только что отметала свою мелкую многочисленную икру в крупной реке (4), впадающей неподалеку, и ей требовалась пища, чтобы восполнить потраченную энергию. Решение я принял мгновенно – выхватив большой нож, я воткнул его в брюхо акуле, проткнув ей плавательный пузырь (5) и лишив ее возможности плавать.

Номер предложения	«Да» или «Нет»	Поясните, какая информация ошибочна
1	Нет	У акул нет ядовитых зубов
2	Да	Все верно
3	Нет	У акул нет округлой чешуи и жаберных крышек
4	Нет	Среди акул нет проходных форм, а их икра, если таковая есть, то очень крупная. Чаще всего у этих животных встречается яичеживорождение
5	Нет	У акул отсутствует плавательный пузырь

## ЗАДАНИЕ 7. «Работа с информацией».

Внимательно прочитайте все предложенные Вам текстовые блоки и рассмотрите рисунки, затем переходите к ответам на вопросы и выполнению заданий. **Внимание!** Выполняя задания этого раздел, используйте только ту информацию, которая представлена в информационной части!

### Влияние особенностей «кривой выживания» на структуру популяции

**Фрагмент 1.** Разным видам свойственно разное изменение смертности с возрастом. Так, у дрозофилы смертность близка к нулю до тех пор, пока насекомые не доживут до максимального возраста. После этого она резко возрастает (кривая выживания I на рисунке 1). Сходная картина наблюдается и у человека. У обычной пресноводной гидры вероятность погнубнуть практически одинакова в любом возрасте (кривая выживания II на рисунке 1). У многих беспозвоночных (например, устрицы и мидии), напротив, наиболее велика вероятность смерти в первые дни и месяцы жизни, после чего она существенно уменьшается и остается почти неизменной (кривая выживания III на рисунке 1). На рисунке 1 приводятся эти три основных типа кривых выживания (из Е.А. Нинбург, 2005, «Введение в общую экологию», с изменениями).

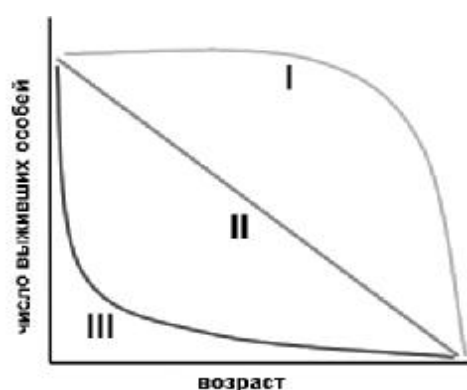


Рисунок 1. Разные типы кривых выживания. По оси абсцисс – возраст, по оси ординат – доля особей, доживших до данного возраста.

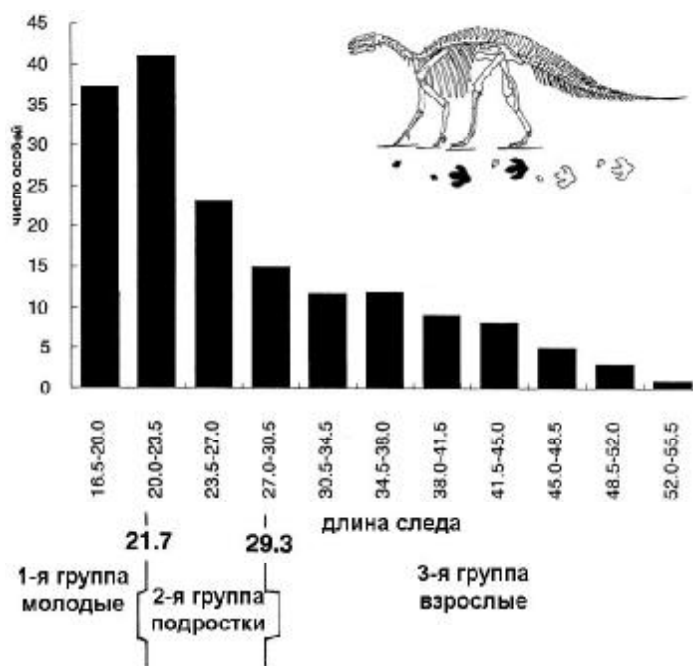


Рисунок 2. Размер-частотное распределение длины следов задних конечностей динозавров *Caririchnium leonardii*, соответствующее возрастной структуре популяции. На оси абсцисс – длина следа, на оси ординат – число особей (из Matsukawa et al., 1999, с изменениями).

**Фрагмент 2.** Возможность изучить структуру популяций ископаемых позвоночных животных (например, динозавров) палеонтологам предоставляется исключительно редко. В основном палеоэкологические исследования осуществляются на уровне отдельных особей (аутэкологический уровень) или палеоэкосистем (синэкологический уровень). В конце 90-х годов прошлого века группой ученых были изучены 284 ископаемые следовые дорожки растительноядного динозавра *Caririchnium leonardii*, найденные в меловых отложениях Северной Америки и выявлена возрастная структура популяции динозавров этого вида. Следы этих динозавров отличались по размерам и были оставлены более чем 130 животными разного возраста. Математический анализ выявил три размерных группы следов – к первой группе были отнесены следы длиной до 21.7 см, ко второй длиной 21.7–29.3 см и к третьей – 29.3–55.0 см. Был сделан вывод, что следы первой размерной группы были оставлены наиболее молодыми животными, второй – подростками, и третьей – взрослыми животными. На рисунке 2 приводятся основные результаты этого исследования.

Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте и рисунке:

- a) Для гидры наиболее велика вероятность смерти в первые дни и месяцы жизни
- b) [Кривые выживания человека и дрозифилы имеют сходную форму](#)
- c) [В природе погибает больше молодых мидий, чем старых](#)
- d) Всем видам беспозвоночных свойственно сходное изменение смертности с возрастом

Прочитайте фрагмент 2. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте:

- a) Палеоэкологи не имеют возможности изучать древние экосистемы из-за неполноты палеонтологической летописи
- b) Изученные следы динозавров не различались по размерам и были оставлены взрослыми животными
- c) Растительноядный динозавр *Caririchnium leonardii* обитал на территории современной С.Америки в триасовый период
- d) [Следы третьей размерной группы были оставлены взрослыми животными](#)

Рассмотрите рисунок 2. На основании данных, изображенных на рисунке, выберите правильные утверждения:

- a) [В популяции \*Caririchnium leonardii\* наиболее многочисленной возрастной группой были подростки](#)
- b) [Среди взрослых животных преобладали особи оставляющие следы длиной 34,5-38 см](#)
- c) Следов размером 15,5 см найдено не было
- d) [Размер следов самых маленьких особей примерно в три раза меньше, чем самых крупных](#)

Основываясь на информации из рисунка 1 и рисунка 2 заполните пропуск в утверждении:

Для динозавров *Caririchnium leonardii* наиболее соответствует тип кривой \_\_\_\_\_ на рисунке 1.

Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, укажите, кривые выживания каких животных имеют сходную форму

- a) [Динозавра \*Caririchnium leonardii\* и мидии](#)
- b) [Динозавра \*Caririchnium leonardii\* и устрицы](#)
- c) Динозавра *Caririchnium leonardii* и человека
- d) Динозавра *Caririchnium leonardii* и гидры

**ЗАДАНИЕ 8.** Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа только специально отведенное поле.

У некоторого вида перепончатокрылых насекомых самки обладают диплоидным набором хромосом, а самцы – гаплоидным, причем самки развиваются из оплодотворенных самцами яиц, а самцы - из неоплодотворенных гаплоидных яиц в результате партеногенеза. В распоряжении ученых имеются дигетерозиготные полосатые самки с длинными щетинками (доминантные признаки) и бесполосые самцы с короткими щетинками (рецессивные признаки). Какое расщепление по генотипу и фенотипу следует ожидать среди самок  $F_1$ , полученных в результате скрещивания данных особей, если гены, контролирующие указанные признаки, локализованы в разных парах гомологичных хромосом и не сцеплены с полом? Какое расщепление по генотипу и фенотипу следует ожидать среди самцов из  $F_1$ ? Поясните ход решения задачи.

Ответ:

Решение. При решении этой задачи необходимо учесть, что у этого вида имеет место гапло-диплоидное (геномное) определение пола, причем самцы – гаплоидны, т.е. имеют только по одному аллелю данных генов.

<b>P: фенотипы родительского поколения (согласно условию задачи)</b>	Самки полосатые с длинными щетинками	x	Самцы бесполосые с короткими щетинками
<b>P: генотипы родительского поколения</b>	$AaBb$		$ab$
<b>G (гаметы)</b>	$AB, aB, Ab, ab$		$ab$
<b><math>F_1</math> генотипы самок (<math>2n</math>)</b>	$AaBb, aaBb, Aabb, aabb$		
<b><math>F_1</math> фенотипы самок</b>	Полосатые с длинными щетинками, бесполосые с длинными щетинками, полосатые с короткими щетинками, бесполосые с короткими щетинками		
<b>Соотношение различных генотипов и фенотипов у самок</b>	1:1:1:1		
<b>Генотипы самцов (<math>n</math>), (самцы развивались из неоплодотворенных яиц)</b>	$AB, aB, Ab, ab$		
<b>Фенотипы самцов</b>	Полосатые с длинными щетинками, бесполосые с длинными щетинками, полосатые с короткими щетинками, бесполосые с короткими щетинками		
<b>Соотношение различных генотипов и фенотипов у самцов</b>	1:1:1:1		

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 9.** *Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа только специально отведенное поле.*

Возникновение прямохождения позволило человеку завоевать Землю. Однако, за все надо платить. Какова биологическая расплата человека за прямохождение?

Ответ:

Вариант ответа. С прямохождением связано возможное появление таких негативных морфофункциональных проявлений, как:

- Различные заболевания позвоночника – результат увеличения давления на позвоночник. Как следствие необходимости поддерживать значительную массу пояса передних конечностей, головы и туловища появляются смещения позвонков, разрушение межпозвоночных дисков, защемления тканей и пр.
- Плоскостопие – следствие увеличение нагрузки на стопы.
- Варикозное расширение вен нижних конечностей – возникновение застойных явлений за счет разрушения венозных клапанов, не справляющихся с постоянным тяготением венозной крови вниз.
- Кишечная грыжа - выдавливание кишечника в его нижнем отделе под давлением массы желудка и верхних отделов кишечника за пределы мышечной обкладки брюшины.
- Ухудшение проходимости родового канала – срастание тазовых костей как приспособление к прямохождению приводит к сужению родового канала
- Опасность перелома шейки бедра – фактически вес всего тела воздействует в течение всей жизни на эту часть бедренной кости, что при падении может приводить к ее перелому.
- Осложнения при вынашивании плода – при прямохождении вес плода давит вниз на органы малого таза, что может приводит к разного рода патологиям (смещение органов, сдавливание и пр.)
- Определенное снижение скорости при беге – с точки зрения механики расположение центра тяжести высоко над землей ухудшает динамические свойства движущегося объекта.
- Сложности с удержанием тела в состоянии равновесия – к этому приводит высокое расположение центра тяжести и уменьшение площади опоры.

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос.

Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

Некогда существовало мнение, что многие организмы постоянно возникают путем самозарождения из мертвой материи. Только в 17 веке известный итальянский врач и натуралист Франческо Реди экспериментально доказал, что мухи не возникают путем самозарождения в гнилом мясе. Но даже после работ Реди многие считали, что одноклеточные организмы – инфузории – все-таки возникают самопроизвольно в сенном настое. Предложите схему эксперимента, который смог бы опровергнуть это представление.

Ответ:

*Ответ. Вот одна из возможных схем. Можно предположить, что появление инфузорий в сенном настое объясняется несколькими причинами.*

- 1. Попаданием каких-либо покоящихся стадий инфузорий из сена.*
- 2. Попаданием каких-либо покоящихся стадий инфузорий из воды*
- 3. Попаданием каких-либо покоящихся стадий инфузорий из воздуха*
- 4. Самозарождением инфузорий в сенном настое.*

*Таким образом, предлагается последовательная схема эксперимента или одновременная схема с полным набором сочетаний данных факторов.*

- 1. Тестируем наличие покоящихся стадий инфузорий в воде.*

*Опытный сосуд содержит тестируемую воду из водоема, контрольный же воду, обработанную таким образом, что в ней не может содержаться никаких органических веществ. Здесь лучше пропустить воду для второго сосуда через достаточно мелкий фильтр, дабы обойтись без агрессивных воздействий. Сосуды имеют контакт только с очищенным воздухом. В каждый сосуд помещается питательная среда для инфузорий. Появление инфузорий только в первом сосуде говорит о том, что покоящиеся стадии инфузорий были в воде. Появление инфузорий в обоих сосудах свидетельствует о возможности самозарождения инфузорий.*

- 2. Тестируем наличие покоящихся стадий инфузорий в воздухе.*

*Готовим два сосуда с дистиллированной водой и питательной смесью для инфузорий, один опытный оставляем открытым, другой закрываем, так что бы имелся контакт только с очищенным воздухом. Если инфузории появились в первом сосуде, тогда их покоящиеся стадии попали из воздуха. Появление инфузорий в обоих сосудах свидетельствует о возможности самозарождения инфузорий.*

- 3. Тестируем наличие покоящихся стадий инфузорий на сене.*

*Готовим два сосуда с дистиллированной водой и питательной смесью для инфузорий, в опытный помещаем сено, во второй опытный помещаем сено, обработанное таким образом, что на нем не могло бы остаться живых существ (возможно, прокипятить сосуд уже с сеном, хотя кипячение – довольно агрессивное воздействие). Все сосуды закрываем, так что бы они имели контакт только с чистым воздухом. Если инфузории появились только в первом сосуде, это означает, что их покоящиеся стадии содержались на сене. Появление инфузорий в обоих сосудах свидетельствует о возможности самозарождения инфузорий.*

*Все опыты проводятся в нескольких повторностях для получения статистически значимого результата.*

Окончание ответа