

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО БИОЛОГИИ

для поступающих
в СПбГУ на программы основного общего образования и среднего общего образования
для обучения в Академической гимназии им. Д.К. Фаддеева СПбГУ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019

Цель настоящих методических указаний – ознакомить абитуриентов, поступающих на образовательные программы основного общего и среднего общего образования в СПбГУ для обучения в Академической гимназии им. Д.К.Фаддеева СПбГУ, со структурой и содержанием вступительных испытаний по биологии, помочь в подготовке к выполнению письменной работы.

Составители:

Вейхер Елизавета Андреевна

Гришанков Алексей Владимирович

Жук Александр Валентинович

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	.....	4
1. Структура письменной работы. Примеры заданий с ответами	.....	4
1.1. Общие положения	.....	4
1.2. Типология заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» (9 класс)	.....	5
1.3. Критерии оценивания заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» (9 класс)	.....	6
1.4. Примеры заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» с ответами и пояснениями	.....	6
1.5. Типология заданий для поступающих на образовательную программу «Биология» (10-11 класс)	.....	14
1.6. Критерии оценивания заданий для поступающих на образовательную Программу «Биология» (10-11 класс)	.....	14
1.7. Примеры заданий для поступающих на образовательную программу «Биология» с ответами и пояснениями	.....	15
2. Рекомендации по подготовке к вступительному испытанию и выполнению заданий	.....	24
2.1. Общие рекомендации по подготовке	.....	24
2.2. Общие рекомендации по выполнению заданий	.....	26
2.3. Рекомендации по выполнению заданий с развернутым ответом	.....	26
3. Список рекомендованной литературы	.....	27
4. Заключение	.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Вступительные испытания по биологии проходят абитуриенты, поступающие на обучение по программе основного общего образования «Биология и химия» в 9 класс естественнонаучного профиля обучения и поступающие на обучение по программе среднего общего образования «Биология» в 10 класс химико-биологического профиля. Задача вступительных испытаний – оценка уровня подготовки абитуриентов по биологии с целью конкурсного отбора для поступления на соответствующую программу.

Содержание вступительных испытаний определяется следующими документами:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный Приказом Минобрнауки №1897 от 17.12.2010.
- Правила приема в Санкт-Петербургский государственный университет на обучение по основным образовательным программам основного общего и среднего общего образования.
- Программа вступительных испытаний по биологии на образовательные программы основного общего и среднего общего образования в СПбГУ.

Вступительные испытания по биологии проводятся в письменной форме. С программой и демонстрационной версией можно познакомиться на официальном интернет-сайте СПбГУ (<https://abiturient.spbu.ru>). Программа рассчитана на выпускников 8 и 9 классов, изучивших курс биологии, отвечающий требованиям ФГОС.

1. СТРУКТУРА ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ С ОТВЕТАМИ

1.1. Общие положения

Работа включает несколько разделов, различающихся формой заданий, и содержит как тестовые задания, так и вопросы, требующие развернутого ответа. Ее структура может незначительно варьировать из года в год за счёт введения заданий нового типа. Время на выполнение – 3 часа (180 мин) без перерыва.

Предлагаются задания из всех разделов биологии, которые должны быть пройдены выпускниками 8 и 9 классов в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом. Объем, структура и содержание работы для поступающих на разные образовательные программы имеют свои особенности. Поступающим в 9 класс предлагается 7 заданий разного типа из трех тематических блоков: 1) бактерии, растения, грибы; 2) животные; 3) биология человека. Поступающим в 10 класс – 6 заданий из четырех блоков: 1) бактерии, растения, грибы; 2) животные; 3) биология человека; 4) общая биология, включая разделы о биологии как науке, основных свойствах живого, биологию клетки с основами биохимии, основы генетики, основы экологии и теории эволюции, этапы развития жизни на Земле. Количество вариантов работы не ограничено. Права выбора варианта не предоставляется.

Среди предлагаемых заданий есть направленные исключительно на проверку умения воспроизводить информацию. Знание конкретных фактов – основа успеха, важная ступень в освоении предмета, поэтому мы ожидаем от заинтересованных абитуриентов достаточно высокого уровня эрудиции, основанного на любознательности. Однако, для успешного прохождения вступительных испытаний требуется не только хорошая память. Многие задания направлены на проверку умения оперировать известными фактами, способности использовать имеющиеся знания в измененной или новой ситуации. Они требуют логического мышления, навыков анализа, синтеза, сравнения. В каждый вариант работы включены задания с развернутым ответом, где необходимо самостоятельно приводить аргументы, делать выводы, проявляя таким образом собственную индивидуальность.

Письменная работа проверяется специалистами из состава экзаменационной комиссии по биологии СПбГУ. Проверка работ осуществляется в обезличенном виде в форме, исключаящей

установление авторства работы. Члены комиссии проверяют выполнение заданий и выставляют оценки, руководствуясь критериями оценивания, утвержденными Методическим советом АГ СПбГУ. Выставление каждой оценки четко аргументируется.

1.2. Типология заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» (9 класс)

Работа включает 7 заданий разного типа. Ниже приведены основные типы заданий, которые могут быть предложены абитуриентам.

№ (п/п)	Обозначение задания в работе	Тип задания	Максимальный балл за выполнение задания	Комментарии
1.	Задание № 1	Тестовые задания с множественным выбором ответов	30	Необходимо выполнить 6 тестовых заданий, выбрав все правильные варианты ответа из пяти предложенных
2.	Задание № 2	Расчетная задача, требующая знаний о строении и особенностях жизнедеятельности биологических объектов.	10	Необходимо дополнить схему недостающими элементами или вписать числа в таблицу
3.	Задание № 3	Работа с рисунком	10	Необходимо нарисовать или дополнить рисунок и подписать его элементы
4.	Задание № 4	Решите кроссворд	10	Решить кроссворд, используя биологические термины, понятия, названия биологических объектов
5.	Задание № 5	Работа с информацией	10	Следует проанализировать предложенную информацию (текст, рисунки, таблицы) и ответить, верны или нет 5 утверждений, сделанных на основании предоставленной информации
6.	Задание № 6	Установление последовательности, анализ взаимосвязей элементов биологических систем	10	Необходимо расположить предложенные биологические объекты, явления, стадии процесса в правильной последовательности (временной или логической)
7.	Задание № 7	Задание с развернутым ответом	20	Задание направлено на проверку теоретических знаний о строении и функционировании живых систем на всех уровнях организации живого

1.3. Критерии оценивания заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» (9 класс)

Каждое задание работы оценивается отдельно, в соответствии с представленными критериями. Примеры оценивания некоторых ответов даны в разделе 1.4. Итоговая оценка определяется суммарным количеством набранных баллов. Максимальный балл за всю работу – 100.

Тип задания	Кол-во заданий в варианте	Максимальное кол-во баллов за одно задание	Критерий оценивания	Максимальная сумма баллов за выполнение задания
Задание №1. Тестовые задания: выбрать все правильные ответы из 5 предложенных	6	5	За каждый правильно выбранный (верный) и за каждый правильно не выбранный элемент начисляется 1 балл	30
Задание №2. Расчетная задача	1	10	За каждый правильно выполненный элемент начисляется 2 балла	10
Задание №3. Работа с рисунком (5 элементов)	1	10	За каждый нарисованный элемент может быть начислено 0-1-2 балла, в зависимости от точности и качества изображения	10
Задание №4. Заполнить кроссворд (10 слов)	1	10	За каждое правильно вписанное слово начисляется 1 балл	10
Задание №5. Работа с информацией	5	2	За каждое правильно выбранное или правильно не выбранное утверждение начисляется по 0,5 балла	10
Задание №6. Определение последовательности	1	10	За каждое правильное действие начисляется 2 балла	10
Задание №7. Задание с развернутым ответом	1	20	Оценивание производится по накопительной системе: за каждое правильное действие начисляется 1 балл	20

1.4. Примеры заданий для поступающих на образовательную программу «Биология и химия» с ответами и пояснениями (9 класс)

Задание №1. Раздел включает шесть тестовых заданий с множественным выбором. Каждое из них включает пять вариантов ответа, из которых необходимо выбрать все правильные (от 1 до 5). Рассмотрим несколько примеров. Максимальная оценка за выполнение одного задания – 5 баллов.

*Выберите **все** правильные варианты ответов. Правильные ответы следует подчеркнуть, исправления не допускаются*

1. Для клетки фотосинтезирующей ткани листа растения характерно наличие:

- а) клеточной стенки
- б) клеточного ядра
- в) цитоплазмы
- г) гемоглобина
- д) хлоропластов

Клетки фотосинтезирующей ткани листа – живые растительные клетки, способные к фотосинтезу. Для растительных клеток характерно наличие клеточной стенки – первый ответ верен, его следует выбрать (подчеркнуть). Для живых активно функционирующих растительных клеток характерно наличие ядра – второй ответ верен, его следует выбрать (подчеркнуть). Для любой живой клетки характерно наличие цитоплазмы, третий ответ верен, его также следует выбрать (подчеркнуть). Гемоглобин – связывающий кислород пигмент человека и многих других животных. Настоящий гемоглобин отсутствует в клетках растений, ответ неверен, его не следует подчеркивать. Хлоропласты – органеллы, которые осуществляют фотосинтез у растений, значит, пятый ответ верен, его следует выбрать (подчеркнуть).

Правильный ответ: а, б, в, д.

За каждый выбранный правильный элемент начисляется 1 балл. За каждый не выбранный неправильный элемент также начисляется балл. Полностью правильный ответ оценивается в 5 баллов.

Приведем пример оценивания ответа с ошибками:

Для клетки фотосинтезирующей ткани листа растения характерно наличие:

- а) клеточной стенки - 1 балл (выбран правильный ответ)
- б) клеточного ядра - 0 баллов (не выбран правильный ответ)
- в) цитоплазмы - 0 баллов (не выбран правильный элемент)
- г) гемоглобина - 1 балл (не выбран неправильный элемент)
- д) хлоропластов - 1 балл (выбран правильный ответ).

Данный ответ оценивается в 3 балла.

2. Какие живые клетки в норме обладают одинарным (гаплоидным, n) числом хромосом?

- а) гаметы жабы
- б) клетки корня фиалки
- в) клетки листа одуванчика
- г) клетки листа мха
- д) клетки заростка папоротника

Задание относится к числу сложных. Во-первых, абитуриент должен знать, что такое хромосома и хромосомный набор, во-вторых, должен знать общий ход жизненного цикла растений. Гаплоидным набором хромосом обладают гаметы животных, первый ответ верен. Фиалка и одуванчик – цветковые растения, их лист и корень – части диплоидного спорофита, следовательно, второй и третий ответ неверны. Листостебельное растения мха – это, наоборот, гаметофит, его клетки гаплоидны, четвертый ответ верен. Заросток у высших споровых – папоротников, плаунов, хвощей – это гаметофит, его клетки также гаплоидны, последний ответ также верен.

Правильный ответ: а, г, д.

Пример оценивания ответа с ошибками:

Какие клетки в норме обладают одинарным (гаплоидным, n) числом хромосом?

- а) гаметы жабы - 1 балл (выбран правильный ответ)
- б) клетки корня фиалки - 0 баллов (ошибочно выбран неправильный ответ)
- в) клетки листа одуванчика - 1 балл (не выбран неправильный ответ)
- г) клетки листа мха - 0 баллов (не выбран правильный ответ)
- д) клетки заростка папоротника - 0 баллов (не выбран правильный ответ)

Данный ответ оценивается в 2 балла.

Задание №2. Расчетная задача, требующая знаний о строении и особенностях жизнедеятельности биологических объектов. Рассмотрим пример.

При количественном исследовании фауны беспозвоночных животных на учетной площадке были встречены следующие взрослые организмы: 2 скорпиона, 5 пауков-скакунов, 3 бабочки, 4 мухи. Определите максимальное количество элементов тела, которое в сумме можно обнаружить у всех беспозвоночных на этой площадке. Заполните пустые ячейки таблицы.

№	Элементы тела	Кол-во элементов тела
1.	Конечности, служащие для перемещения	
2.	Развитые крылья	
3.	Хелицеры	
4.	Легочные мешки	
5.	Сложные (фасеточные) глаза	

Решение:

1. Конечности, служащие для перемещения – это ходильные конечности. У скорпионов и пауков по 8 ходильных конечностей ($2 \times 8 + 5 \times 8 = 56$), у бабочек и мух по 6 ходильных конечностей ($3 \times 6 + 4 \times 6 = 42$), всего – 98 (49 пар).

2. Развитые крылья есть только у бабочек и мух. При этом у бабочек по две пары крыльев ($2 \times 3 = 6$), а мух по одной (вторая пара преобразована в жужжальца) – $1 \times 4 = 4$. В сумме 10 пар, то есть 20 крыльев.

3. Хелицеры имеются только у скорпионов и пауков, у каждой особи – по 2 хелицеры. $2 \times 2 + 2 \times 5 = 14$ (7 пар).

4. Легочные мешки также имеются только у пауков и скорпионов, насекомые дышат трахейной системой. При этом у скорпионов по 8 легочных мешков, а у пауков по 2 ($2 \times 8 + 2 \times 5 = 26$ или 13 пар).

5. У паукообразных простые глаза, фасеточные глаза, по два, есть у насекомых, то есть у бабочек и мух: $2 \times 3 + 2 \times 4 = 14$ или 7 пар.

Ответ:

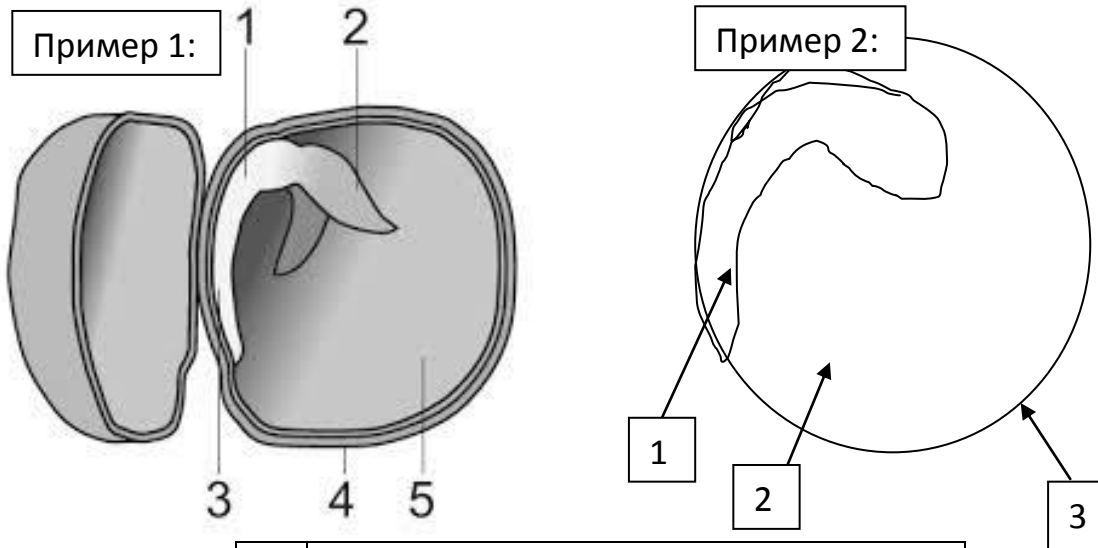
№	Элементы тела	Кол-во элементов тела
1.	Конечности, служащие для перемещения	98
2.	Развитые крылья	20
3.	Хелицеры	14
4.	Легочные мешки	26
5.	Сложные (фасеточные) глаза	14

За каждый правильный ответ начисляется по 2 балла, итого 10 баллов за полностью выполненное задание.

Задание №3 Работа с рисунками.

Нарисуйте схему строения семени гороха. Отметьте любые пять его элементов, обозначьте их цифрами и впишите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.

Рассмотрим два примера ответов:



№	Название элемента рисунка	
	Пример 1	Пример 2
1.	Зародышевый стебелек (2 балла)	Зародыш (2 балла)
2.	Зародышевая почечка (2 балла)	Эндосперм (0 баллов)
3.	Зародышевый корешок (2 балла)	Кожура (1 балл)
4.	Семенная кожура (2 балла)	
5.	Семядоля (2 балла)	

Каждый элемент оценивается в 0, 1 или 2 балла, в зависимости от точности рисунка и подписи. Итого за ответ из примера 1 - 10 баллов, за ответ из примера 2 - 3 балла. Элемент на рисунке должен быть, во-первых, верно отмечен (например, у гороха именно семядоли занимают основную часть семени и выполняют запасную функцию, а не эндосперм), во-вторых, аккуратно и реалистично нарисован.

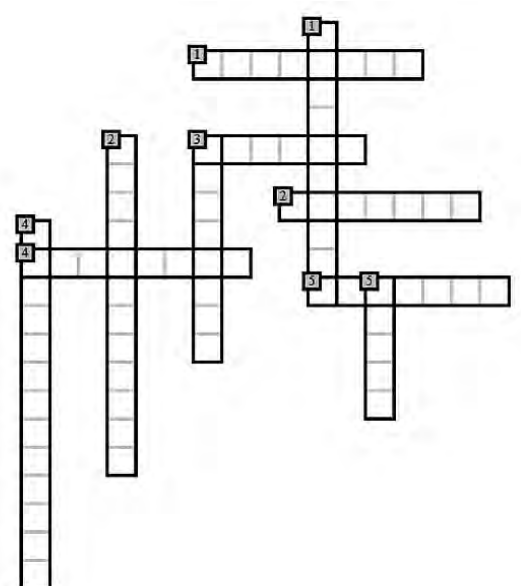
Задание №4. Решите кроссворд.

По вертикали:

1. Совокупность живых организмов и их среды обитания
2. Отряд насекомых, к которому относится божья коровка
3. Соцветие астры
4. Класс позвоночных животных
5. Одноклеточный организм, передвигающийся при помощи ложноножек

По горизонтали:

1. Мелкие организмы, обитающие в толще воды
2. Водоплавающее яйцекладущее млекопитающее, обитающее в Австралии
3. Нижний отдел позвоночника человека, состоит из нескольких сросшихся позвонков
4. Белые кровяные клетки, выполняющие защитную функцию
5. Фаза деления клетки, когда дочерние хромосомы расходятся к полюсам веретена деления



Кроссворд является одним из самых понятных и в выполнении, и в оценивании заданий: правильно вписанное слово оценивается в 1 балл. Ответы для данного примера:

<i>По вертикали:</i>	<i>По горизонтали:</i>
1. Экосистема	1. Планктон
2. Жесткокрылые	2. Утконос
3. Корзинка	3. Крестец
4. Млекопитающие	4. Лейкоциты
5. Амеба	5. Анафаза

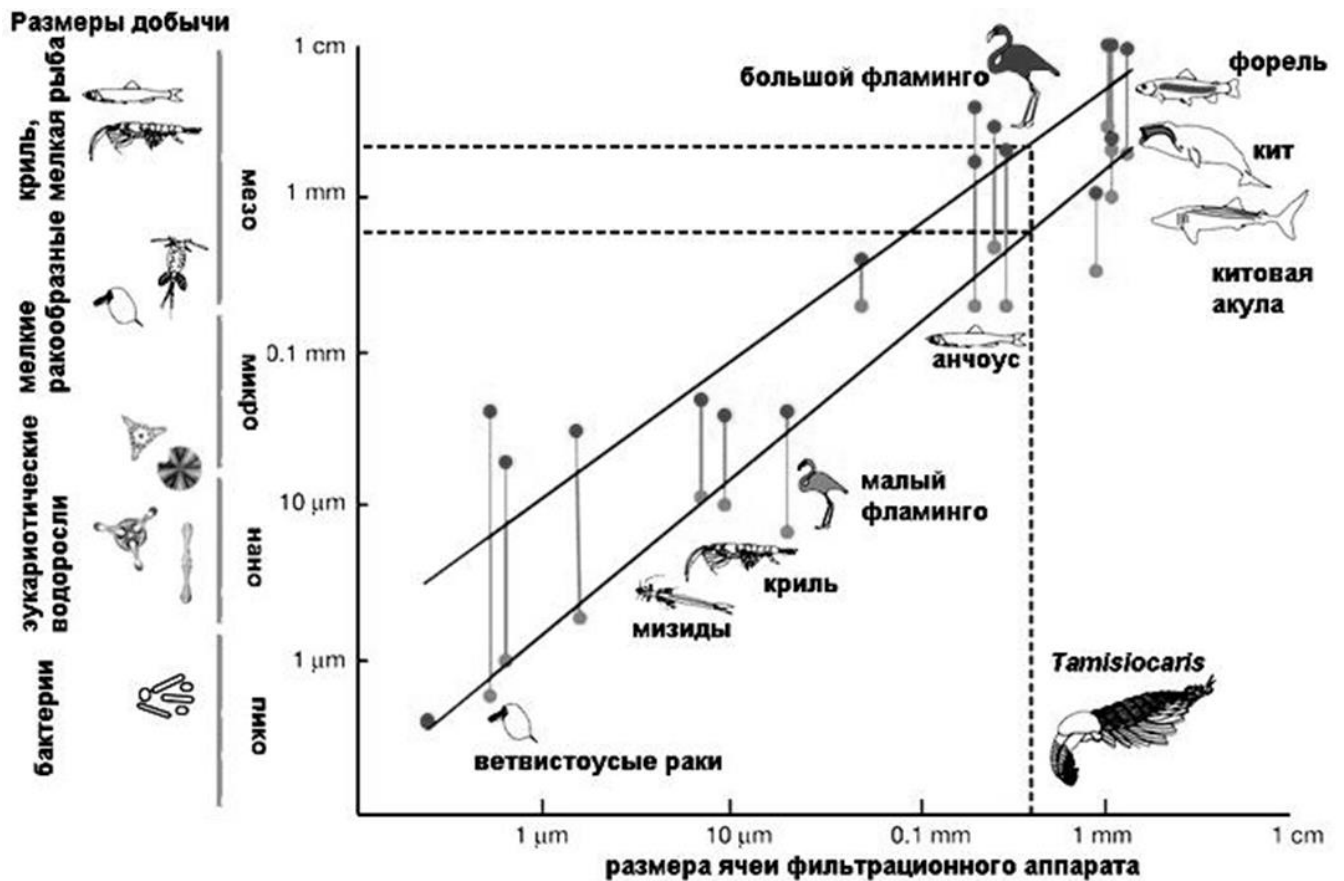
Данное задание кажется легким лишь на первый взгляд. Здесь проверяется владение терминологическим аппаратом, знание важных понятий, свойств живых объектов и их частей, конкретных организмов и таксонов, причем учащиеся должны узнать слово по предельно краткому описанию. Важно знать и как правильно пишется то или иное слово. Например, нет таких животных как «бабер» (есть бобр), нет китообразного «касатка» (есть косатка), класса «млекопитающиеся» (есть млекопитающие) и т.п. Для выполнения задания нужна и определенная эрудиция: элементы кроссворда даны из разных разделов биологии, а один из них, особенно трудный (в рассмотренном примере - анафаза), узнается только учащимися, заглядывающими в учебник для более старшего класса.

Задание №5. Работа с информацией. *Внимательно прочитайте предложенный фрагмент текста и рассмотрите рисунок, затем переходите к выполнению заданий.*

Фрагмент текста. Группа палеонтологов под руководством Дэвида Харпера в 2009 году провела полевой сезон в Гренландии, собирая ископаемые раннекембрийского возраста (518 млн лет) в известном местонахождении Сириус Пассет. В этом местонахождении сохраняются в ископаемом состоянии не только твердые части организмов (скелеты, зубы, панцири), но и мягкие ткани. Среди прочих животных найдены и представители семейства аномалокарид (*Anomalocarididae*) — крупные животные с двумя длинными членистыми конечностями и круглой воронкой-ртом. Ранее известные из других регионов представители этого кембрийского семейства - аномалокарисы (*Anomalocaris*) - были крупными хищниками, охотились на мягкотелых животных и на покрытых панцирем трилобитов.

Аномалокариды из Сириус Пассет — они именуются *Tamisiocaris borealis* — описаны не по целым экземплярам, а по отпечаткам конечностей и головы. Но и эти остатки позволяют с уверенностью отнести их к этому кембрийскому семейству. Удивительно то, что гренландские аномалокариды вовсе не были хищниками. Этот вывод был сделан на основе изучения тех самых сохранившихся конечностей. На этих конечностях видны крупные членики с длинными шипами — их увидеть не трудно, так как размер конечностей около 10–12 см, а шипов — 3–4 см. Кстати, судя по характеристикам конечностей, *Tamisiocaris* были даже крупнее аномалокарисов. От каждого членика отходит по два длинных шипа, а на шипах заметны густо сидящие вторичные шипики, образующие фильтровальную гребенку. Палеонтологи сравнили размер фильтровальной ячеи кембрийских *Tamisiocaris* с современными сестонофагами (т.е. с водными животными, питающимися взвешенными в воде частицами детрита, содержащимися в них микроорганизмами и мелким планктоном) всех возможных сортов - от дафний до китов. Это дало возможность представить, какого размера была добыча древних сестонофагов (см. рисунок).

Рисунок. Зависимость размера добычи различных животных-сестонофагов от размера ячеи фильтрационного аппарата. Точки вместе с вертикальными отрезками между ними обозначают диапазоны размеров частичек пищи для разных видов. Наклонные прямые усредняют эти данные. Вертикальный пунктир проведен на уровне 0,49 мм и соответствует *Tamisiocaris*.



Согласны ли Вы со следующими утверждениями? Обведите «ДА» или «НЕТ».

1. Все представители семейства аномалокарид – плотоядные хищники
ДА НЕТ
2. Среди древних животных, обитавших на Земле в кембрийский период, можно обнаружить трилобитов
ДА НЕТ
3. *Tamisiocaris* питался частицами менее 1 мм
ДА НЕТ
4. Ветвистоусые рачки могут питаться бактериями
ДА НЕТ
5. Сестонофагами могут быть только животные, обитающие в толще воды
ДА НЕТ

Правильные ответы:

1. НЕТ. В тексте говорится: «.. гренландские аномалокариды вовсе не были хищниками».
2. ДА. «Ранее известные ... представители этого кембрийского семейства - аномалокарисы (*Anomalocaris*) - охотились ... на покрытых панцирем трилобитов».
3. НЕТ. На рисунке в размерный диапазон пищи аномалакариса попадают частицы и чуть меньше и чуть крупнее 1 мм.
4. ДА. Размеры бактерий укладываются в размерный диапазон их добычи (это следует из рисунка).
5. НЕТ. В тексте современные сестонофаги определены как «водные животные, питающиеся взвешенными в воде частицами детрита, содержащимися в них микроорганизмами и мелким планктоном». Однако на рисунке мы видим фламинго, а из определения сесто-

нофагов понятно, что ничто не препятствует питанию околотовных животных такой же пищей.

Задания данного типа особенно важны для отбора наиболее подготовленных абитуриентов, так как проверяют умение понимать текст научно-популярного содержания, анализировать графическую (рисунки, диаграммы) или числовую (таблицы) информацию. Для успешного выполнения необходимо внимательно читать текст, вычленять наиболее важные смысловые элементы, обращая при этом внимание и на детали. Заметим, что здесь проверяется и умение пользоваться определениями понятий и владение элементарной логикой (сестонофаги питаются мелкими взвешенными частицами; фламинго тоже питается такими частицами, следовательно он - сестонофаг; фламинго живет на суше, следовательно среди сестонофагов есть наземные животные, а отнюдь не только обитающие в толще воды).

Задание №6. Установите правильную последовательность объектов, явлений, стадий процесса. В ягодичную мышцу человека ввели лекарство, которое должно подействовать на клетки печени. Установите правильную последовательность движения порции лекарства в кровеносной системе человека, начиная с места его введения и заканчивая печенью. Заполните таблицу, вписав в пустые ячейки цифры в правильном порядке.

1. Легочная артерия
2. Правое предсердие
3. Аорта
4. Легочная вена
5. Левый желудочек

Таблица:

--	--	--	--	--

Для выполнения задания необходимо знание последовательных стадий биологических процессов или взаимосвязей элементов в биологической системе. В данном случае нужно знать, как функционирует система кровообращения. В мышце лекарство всасывается в капилляры, из капилляров мышц кровь собирается в вены большого круга кровообращения. Из вен большого круга кровь попадает в правое предсердие, затем в правый желудочек, оттуда по легочной артерии в капилляры легких, затем по легочной вене в левое предсердие, оттуда в левый желудочек, из него кровь выбрасывается в аорту и далее по артериям большого круга кровообращения попадает в печень.

Правильный ответ: 2,1,4,5,3.

Задание №7. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Дайте сравнительную характеристику круглых и кольчатых червей. Какие признаки круглых червей позволили им многократно переходить к паразитизму?

Развернутый ответ дает наибольший простор для индивидуального подхода к изложению материала. Ответ может быть связным текстом, может быть представлен в виде отдельных пунктов и даже в форме таблицы. При выполнении задания следует обратить внимание на необходимость сравнения. В данном случае нужно и характеристику дать по возможности полную, и сравнение по каждому пункту привести. Например:

- И круглые, и кольчатые черви – многоклеточные трехслойные животные с двусторонней симметрией.
- У круглых червей есть только первичная полость тела. Полость заполнена жидкостью, которая находится под давлением и играет роль «гидроскелета», а также участвует в транспорте веществ. У кольчатых есть вторичная полость тела, целом, также заполненная жидкостью со сходными функциями (к функциям целома кольчатых добавляется также выделительная и половая).
- Тело круглых червей веретенообразное, несегментированное, тело кольчатых червей вытянутое, круглое или слегка уплощенное, с выраженной сегментацией. Сегменты несут прими-

тивные конечности – параподии, поддерживаемые щетинками (у многощетинковых) или просто щетинки (у малощетинковых).

- Снаружи круглые черви покрыты толстой и плотной кутикулой, под которой находится гиподерма – продукт слияния клеток. Рост животных с такой мощной кутикулой на ранних стадиях развития сопровождается линькой. У кольчатых червей кутикула есть, но гораздо тоньше и эластичнее, поэтому линька не нужна. Гиподерма - однослойный эпидермис.
- Мускулатура у круглых червей только продольная, у кольчатых – продольная, кольцевая, диагональная и пр. Есть также отдельные мускульные пучки, прикрепляющиеся к щетинкам и параподиям.
- Пищеварительная система и у тех, и у других сквозная, с ротовым и анальным отверстием, состоит из трех отделов - переднего, среднего и заднего. У кольчатых червей более дифференцированный передний отдел.
- Дыхательная система. У круглых червей органы дыхания отсутствуют. Газообмен происходит через покровы тела, у паразитов дыхание анаэробное. У представителей некоторых кольчатых червей появляются кожные жабры, у остальных газообмен идет через покровы.
- Кровеносная система у круглых червей отсутствует, транспортную функцию выполняет полостная жидкость, у кольчатых замкнутая кровеносная система. По спинному сосуду кровь движется от заднего конца тела к переднему, а по брюшному сосуду — в обратном направлении; есть кольцевые сосуды и капилляры. Движение крови обуславливается пульсацией крупных сосудов, главным образом, опоясывающих пищевод.
- Выделительная система круглых червей представлена "шейными железами". У кольчатых червей выделительная система представлена попарно расположенными в каждом членике метанефридиями.
- Нервная система круглых червей состоит из окологлоточного нервного кольца, окружающего пищевод, и отходящих от него нервных стволов. Нервная система кольчатых червей состоит из окологлоточного кольца с нервными узлами и брюшной нервной цепочки. Надглоточный парный узел выполняет функции мозга и развит сильнее, чем подглоточный.
- Круглые черви размножаются только половым способом, большинство из них раздельнополы, оплодотворение внутреннее. Среди кольчатых есть как раздельнополые, так и гермафродиты, оплодотворение внутреннее и наружное, возможно бесполое размножение.
- Многие круглые черви – паразиты животных и растений. Переходу к паразитизму способствует:
 - наличие плотной кутикулы, защищающей от агрессивной среды и защитных реакций хозяина;
 - способность переходить к анаэробному дыханию, поэтому многие могут жить в бескислородной среде кишечника;
 - в природе многие питаются жидкостями, мертвой органикой, микроорганизмами, т.е. пищей, представленной в пищеварительном тракте хозяина;
 - многие обитают в средах, например, в почве, из которых легко могут попасть в организм хозяина.

Разумеется, никто из абитуриентов не дал такого полного ответа, однако большинство представленных элементов содержались в ответах экзаменуемых. За каждый верный элемент сравнения начислялся 1 балл. Элементы, содержащие ошибки, не учитывались. Некоторые абитуриенты забыли или не смогли выполнить вторую часть задания («Какие признаки круглых червей позволили им многократно переходить к паразитизму?»). Эта часть особенно важна, так как проверяет умение анализировать информацию, представленную в первой части ответа, способность оперировать этими сведениями в измененной ситуации. Поэтому ответ, не содержащий второй части, не мог быть оценен высокими баллами.

1.5. Типология заданий для поступающих на образовательную программу «Биология» (10-11 класс)

Работа в 2018 году включала шесть заданий разного типа. Ее структура может варьировать из года в год за счёт введения новых типов заданий. Ниже приведены основные типы заданий, которые были предложены абитуриентам.

№ п/п	Обозначение задания в работе	Тип задания	Максимальный балл за выполнение задания	Комментарии
1.	Задание № 1	Тестовые задания с множественным выбором ответов	30	Необходимо выполнить 6 тестовых заданий, выбрав все правильные варианты ответа из пяти предложенных
2.	Задание № 2	Работа с рисунком	10	Необходимо подписать рисунок и (или) отмеченные элементы рисунка
3.	Задание № 3	Работа с рисунком	10	Необходимо нарисовать или дополнить рисунок и подписать его элементы
4.	Задание № 4	Работа с информацией	10	Следует проанализировать предложенную информацию (текст, рисунки, таблицы) и выполнить тестовые задания по ней - выбрать верные ответы из четырех предложенных
5.	Задание № 5	Задача по генетике	20	Необходимо решить задачу, оформив решение с использованием принятой символики, и дать пояснения
6.	Задание № 6	Задание с развернутым ответом	20	Задание направлено на проверку теоретических знаний о строении и функционировании живых систем на всех уровнях организации живого, их эволюции и взаимоотношениях с окружающей средой

1.6. Критерии оценивания заданий для поступающих на образовательную программу «Биология» (10-11 класс)

Каждое задание оценивается отдельно, в соответствии с представленными критериями. Итоговая оценка определяется суммарным количеством набранных баллов. Максимальный балл за всю работу – 100.

Номер раздела, тип задания	Кол-во заданий в варианте работы	Максимальное кол-во баллов за задание	Критерий оценивания	Максимальная сумма баллов за выполнение задания
1. Задания с множественным выбором ответов	6	5	За каждый правильно выбранный (верный) и за каждый правильно не выбранный элемент начисляется 1 балл	30

2. Работа с рисунком	1	10	За каждую подпись может быть поставлено 0-1-2 балла в зависимости от степени ее точности	10
3. Работа с рисунком	1	10	За каждый нарисованный элемент может быть начислено 0, 1 или 2 балла, в зависимости от точности и качества рисунка	10
4. Работа с информацией	5	2	За каждое правильно выбранное или правильно не выбранное утверждение в тестовых вопросах начисляется по 0,5 балла.	10
5. Задача по генетике	1	20	Оценивание производится по накопительной системе, за каждый правильный элемент ответа начисляется 1, 2 или 3 балла в зависимости от полноты и качества	20
6. Задание с развернутым ответом	1	20	Оценивание производится по накопительной системе, за каждый правильный элемент ответа начисляется 1 балл	20

1.7. Примеры заданий для поступающих на образовательную программу «Биология» с ответами и пояснениями (10-11 класс)

Задание №1. Раздел включает шесть тестовых заданий с множественным выбором. Каждое из них содержит пять вариантов ответа, из которых необходимо выбрать все правильные (от 1 до 5). Максимально возможная оценка за выполнение одного задания раздела – 5 баллов. Рассмотрим несколько примеров заданий из разных тематических блоков.

*Выберите **все** правильные варианты ответов. Правильные ответы следует подчеркнуть, исправления не допускаются.*

1. Зеленые водоросли, в отличие от современных сосудистых растений,
 - а) размножаются только вегетативным способом
 - б) обитают только в водной среде
 - в) никогда не имеют листьев, стеблей, корней
 - г) не вырабатывают кислород в ходе фотосинтеза
 - д) не имеют клеточного ядра

Правильный ответ: в.

В задании необходимо сравнить две группы организмов – выбрать отличия зеленых водорослей от сосудистых растений. Для этого следует помнить, что к высшим сосудистым растениям относят папоротники, хвощи, плауны, голосеменные и покрытосеменные. К этой же группе принадлежат вымершие риниофиты («псилофиты») – но о них не спрашивается. И зеленые водоросли, и сосудистые растения размножаются вегетативным способом, поэтому первый ответ неверен, его не следует выбирать. Среди сосудистых растений многие обитают в водной среде, а среди водорослей есть наземные, почвенные и симбиотические представители, поэтому второй ответ также неверен, его не следует выбирать. Зеленые водоросли действительно не имеют вегетативных органов, а у современных сосудистых они обычно присутствуют; налицо явное отличие, поэтому ответ верен, его следует выбрать (подчеркнуть). И водоросли и высшие растения в подав-

ляющем большинстве способны к фотосинтезу и вырабатывают при этом кислород (бескислородный фотосинтез встречается только у некоторых бактерий), следовательно, ответ неверен. Зеленые водоросли – эукариоты, их клетки имеют ядро, поэтому последний ответ также неверен. Рассмотрим пример оценивания ответа с типичными ошибками:

Зеленые водоросли, в отличие от современных сосудистых растений,

- а) размножаются только вегетативным способом - 1 балл (не выбран неправильный ответ)
- б) обитают только в водной среде – 0 баллов (ошибочно выбран неправильный ответ)
- в) никогда не имеют листьев, стеблей, корней - 1 балл (выбран правильный ответ)
- г) не вырабатывают кислород в ходе фотосинтеза - 1 балл (не выбран неправильный ответ)
- д) не имеют клеточного ядра - 1 балл (не выбран неправильный ответ)

Итоговая оценка – 4 балла.

2. Вторичная полость тела (целом) выполняет опорную функцию у:

- а) аскариды
- б) дождевого червя
- в) многощетинкового червя пескожила
- г) речного рака
- д) шимпанзе

Правильный ответ: б, в.

Для выполнения задания нужно знать, что такое вторичная полость тела, у кого она присутствует и какие функции выполняет у различных животных, а также знать конкретных представителей. Аскарида относится к круглым червям, у нее вторичной полости вообще нет (присутствует только первичная) – ответ неверный. Дождевой червь и пескожил относятся к кольчатым червям, для которых характерно наличие вторичной полости в сегментах туловища, и она выполняет здесь функцию гидроскелета, т.е. опорную. Следовательно, второе и третье утверждения верны, их следует выбрать (подчеркнуть). Речной рак (членистоногое) относится к вторичнополостным, но он обладает внешним твердым скелетом, поэтому производные целома у него есть, но они никогда не выполняют опорной функции. Ответ неверен. Те же рассуждения применимы к шимпанзе с той лишь разницей, что твердый скелет у него внутренний, ответ неверен.

Рассмотрим пример оценивания ответа с типичными ошибками:

Вторичная полость тела (целом) выполняет опорную функцию у:

- а) аскариды – 0 баллов (ошибочно выбран неправильный ответ)
- б) дождевого червя - 1 балл (выбран правильный ответ)
- в) многощетинкового червя пескожила - 0 баллов (ошибочно не выбран правильный ответ)
- г) речного рака – 0 баллов (ошибочно выбран неправильный ответ)
- д) шимпанзе – 1 балл (не выбран неправильный ответ)

Итоговая оценка – 2 балла.

3. Какие ткани входят в состав желудка человека?

- а) эпителиальная
- б) гладкая мышечная
- в) поперечнополосатая мышечная
- г) соединительная
- д) нервная

Правильный ответ: а, б, г, д.

В состав желудка, как и многих других внутренних органов человека, входят все четыре типа тканей – эпителиальная (образует внутреннюю выстилку желудка, стенки кровеносных и лимфатических сосудов), соединительная (входит в состав стенки, образует кровь и лимфу), нервная (осуществляет иннервацию) и мышечная. Последняя входит в состав стенки в виде волокон только гладкого типа. Поперечно-полосатая мышечная ткань в состав желудка не входит. Таким образом в этом задании дан единственный неправильный ответ («в»), остальные верны. Многие

участники испытания не указали нервную ткань, забыв, что работа данного органа управляется и нервной регуляцией.

4. Какие процессы могут происходить в клетке хламидомонады?

- а) хемосинтез
- б) фотосинтез
- в) клеточное дыхание
- г) фиксация азота
- д) репликация ДНК

Правильный ответ: б, в, д.

Задание вызывает затруднения у многих абитуриентов, так как касается вопросов биохимии и обмена веществ – традиционно трудных для понимания. Хламидомонада относится к низшим растениям, то есть к автотрофным эукариотам. К хемосинтезу способны только лишь некоторые прокариоты, следовательно, первый ответ неверен. Она автотроф, содержит хлоропласт, способна к фотосинтезу, второй ответ – верный. Это аэробный организм, в клетках которого содержатся митохондрии и протекает процесс типичного клеточного дыхания – ответ верный. Тем не менее он не выбран многими экзаменуемыми, так как они полагают, что в клетках растений нет митохондрий и, следовательно, клеточного дыхания. Это следствие распространенного заблуждения: «растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ, а не наоборот». Фиксация азота – биохимический процесс, который идет только у некоторых бактерий (например, клубеньковых бактерий, цианобактерий), у эукариот он невозможен. Ответ неверен. Репликация ДНК происходит в любых клетках, способных к делению, ответ верен.

5. У одного из видов папоротников зигота содержит в ядре 110 хромосом. Следовательно, у этого вида

- а) клетка листа содержит 110 хромосом
- б) спора содержит 55 хромосом
- в) клетка заростка (гаметофита) содержит 110 хромосом
- г) клетка зоны деления корня содержит 55 хромосом
- д) полученная в эксперименте тетраплоидная ($4n$) клетка содержит 220 хромосом

Правильный ответ: а, б, д.

Задание относится к числу наиболее трудных, так как требует знания и понимания процессов, протекающих в ходе жизненного цикла растения. Необходимо знать, что такое хромосомный набор, когда происходит мейоз, митоз и каковы их последствия для хромосомного набора клетки. Итак, зигота – диплоидная клетка, следовательно, 110 хромосом – характерный для вида диплоидный набор, 55 – гаплоидный. Листья у папоротников могут быть только у поколения спорофита, его клетки обычно диплоидны, следовательно, первый ответ верен. При образовании спор происходит мейоз, поэтому сформированные споры гаплоидны, ответ верный. Заросток (гаметофит), по определению, несет в клетках гаплоидные наборы, следовательно, третий ответ неверен. Корень присутствует только у спорофита, его клетки диплоидны, поэтому ответ неверен. Тетраплоидная клетка содержит четыре одинарных набора хромосом ($55 \times 4 = 220$), ответ верен.

6. К механизмам эволюции относят:

- а) естественный отбор
- б) повышение биологического разнообразия
- в) видообразование
- г) мутационный процесс
- д) дивергенцию

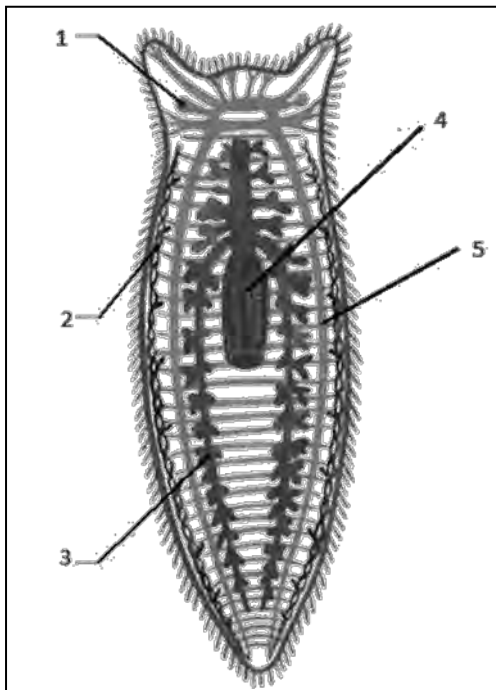
Правильный ответ: а, г.

Это типичное задание, в котором проверяется способность учащихся различать механизмы процессов и их результаты, причины и следствия. Механизм – движущая сила, непосредственная

причина процесса. Результат – то, что получилось в результате действия механизма, следствие его работы. Таким образом, к числу механизмов эволюционного процесса, среди прочих, относят естественный отбор и мутационный процесс. Остальное – результаты. Подобные задания всегда вызывают затруднения у школьников вследствие отсутствия навыков применения логического аппарата.

Задание №2. Работа с рисунком. Одно из трех заданий, требующих навыков восприятия графической информации. Это наиболее простой тип задания с графикой, так как требует работы с готовым изображением, причем из области морфологии (строение организмов, клеток, тканей). Рассмотрим пример, вызвавший затруднения у многих учащихся.

Впишите в таблицу рядом с соответствующими номерами названия структур, обозначенных на рисунке линиями с цифрами.



№	Название элемента рисунка
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Ответ:

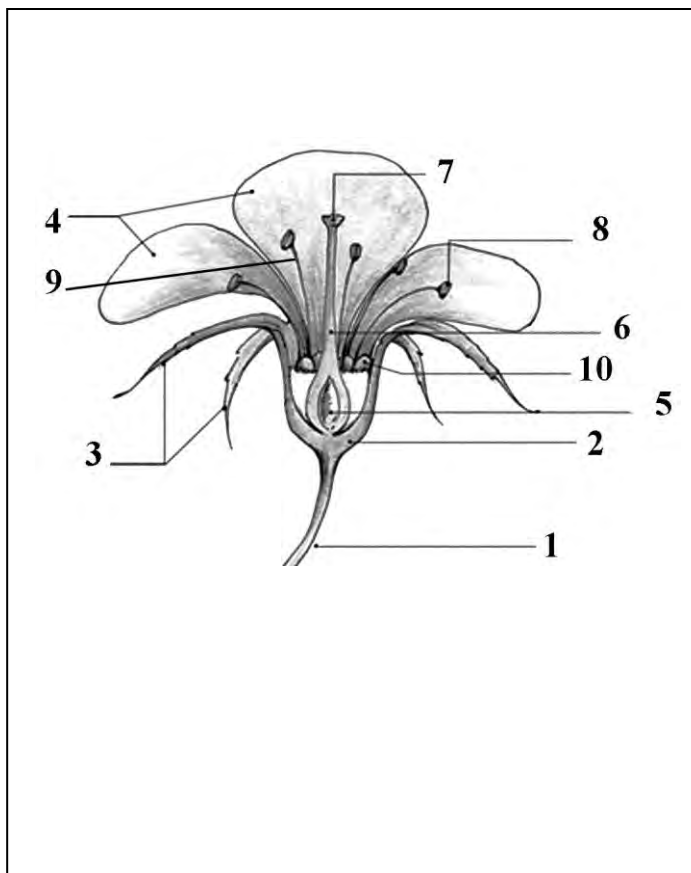
1. Мозг (принимали также ответы «нервный узел», «ганглий», «глаз»)
2. Выделительная система (протонефридий)
3. Кишечник
4. Глотка
5. Нервный ствол (принимали также ответ «нервная лестница»)

Представленное задание касается анатомии низших беспозвоночных животных, которым традиционно уделяется не так много внимания, как, например, насекомым или позвоночным. Ключом для понимания рисунка является определение систематической принадлежности животного. Его положение выдает двусторонняя симметрия тела и наличие ресничек в составе покровов. Ясно виден и трехветвистый кишечник с ротовым отверстием, расположенным далеко кзади от переднего конца. Очевидно, перед нами представитель типа Плоские черви, класса Ресничные черви. У него следует ожидать присутствия протонефридиальной выделительной системы, централизованной нервной системы лестничного типа и т.п.

Задание №3. Работа с рисунком. Более сложное задание, так как здесь требуется самостоятельно изобразить некоторый объект и подписать его части. Рисунок должен быть аккуратно выполнен, вписан в пределы заданного поля, реалистичен и при этом точно соответствовать заданию, а подписи – правильны и однозначны. Рассмотрим пример.

Изобразите в представленном поле схему строения обоеполого цветка насекомоопыляемого растения. Обозначьте элементы его структуры стрелками с цифрами и подпишите их названия в таблице, рядом с соответствующими номерами. Укажите не менее десяти элементов цветка.

Ответ учащегося:



№	Название элемента рисунка
1.	Цветоножка
2.	Цветоложе
3.	Чашелистики
4.	Лепестки
5.	Завязь пестика
6.	Столбик пестика
7.	Рыльце пестика
8.	Пыльник
9.	Тычиночная нить
10.	Нектарник

Представленный рисунок не идеально точен, но вполне реалистичен - все десять элементов распознаются и правильно обозначены, изображение выполнено аккуратно, не выходит за границы отведенного поля. Итоговая отметка – 10 баллов. Испытуемый мог бы обозначить также семязачаток, расположенный в завязи, венчик, представляющий собой совокупность лепестков, чашечку – совокупность чашелистиков и околоцветник, образованный чашечкой и венчиком – всего 14 элементов.

А вот наиболее распространенные ошибки и недочеты, выявленные при проверке данного задания:

- для некоторых цветков – это не генеративный орган, а все растение целиком, что соответствует бытовому употреблению, а не научному использованию термина;
- некоторые путают цветок и соцветие – совокупность цветков, пытаясь изобразить соцветие корзинку и находя в нем, венчик, тычинки, пестики и прочие компоненты отдельного цветка;
- рисунок выполнен неаккуратно, небольшого размера (не видно деталей), неточен (нарушены пропорции, не хватает каких-то элементов).

Важно отметить, что от учащихся не требуется отразить художественный образ объекта или передать настроение автора; рисунок должен быть максимально точен биологически и объективен. Заметим, что использование штриховки, теней не обязательно, достаточно простого контурного рисунка, схемы. Более того, разного рода «красивости» могут лишь помешать точности изображения.

Задание №4. Работа с информацией. Это задание, как и аналогичное, предлагаемое для поступающих в 9 класс, проверяет умение понимать текст научного содержания, анализировать графическую (рисунки, диаграммы) или числовую (таблицы) информацию. Для успешного выполнения необходимо внимательно читать текст, вычленять наиболее важные смысловые элементы, обра-

шая при этом внимание и на детали. Рассмотренный пример содержит два фрагмента текста, два рисунка к нему и пять заданий с множественным выбором, которые нужно выполнить, основываясь на приведенной информации.

Внимательно прочитайте фрагменты текста, рассмотрите рисунки, а затем приступайте к выполнению заданий.

Фрагмент 1 (по А.М.Гилярову, 1990). Изучение возрастного распределения смертности особей в популяции давно стало для экологов обычным делом. Одним из наиболее распространенных вариантов отображения этого распределения являются кривые выживания. При построении такой кривой по горизонтальной оси откладывают возраст организмов, по вертикальной оси – доля особей, доживших до данного возраста. Р. Перль в двадцатые годы прошлого века выделил три основных типа кривых (рисунок 1). Кривая I типа соответствует ситуации, при которой смертность в течение большей части жизни ничтожно мала, но затем резко возрастает в старших возрастах. Такую кривую можно наблюдать у некоторых крупных млекопитающих, например зебры, буйвола. К кривой I типа приближается и кривая выживания человека в развитых странах.

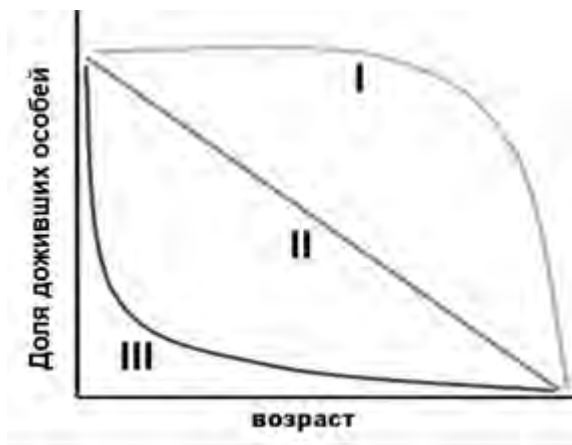


Рисунок 1. Типы кривых выживания (пояснения - в тексте).

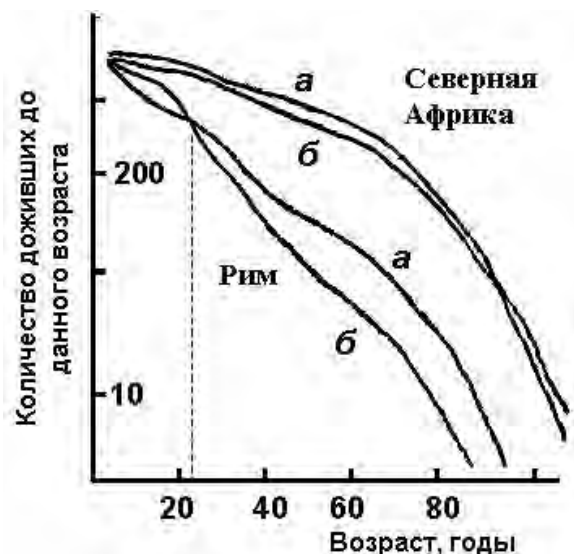
Кривая III типа иллюстрирует другой крайний случай - массовую гибель особей в начальный период жизни, а затем относительно низкую смертность оставшихся. Данный тип кривой иногда называют типом устрицы, поскольку у этого морского моллюска, ведущего во взрослом состоянии прикрепленный образ жизни, есть планктонная личинка, и именно на стадии личинки наблюдается очень высокая смертность. По-видимому, такая кривая обычна для организмов, характеризующихся отсутствием заботы о потомстве, которое компенсируется большим количеством произведенных потомков.

Кривая II типа соответствует постоянной, т.е. независимой от возраста, смертности. Это значит, что в течение каждого возрастного интервала гибнет одна и та же доля особей от численности возрастной группы в начале этого интервала. Такие кривые характерны, например, для гидры, инфузории туфельки, некоторых видов птиц, эффективно охраняющих кладки, многолетних травянистых растений, обладающих мощным банком семян.

Кривая II типа соответствует постоянной, т.е. независимой от возраста, смертности. Это значит, что в течение каждого возрастного интервала гибнет одна и та же доля особей от численности возрастной группы в начале этого интервала. Такие кривые характерны, например, для гидры, инфузории туфельки, некоторых видов птиц, эффективно охраняющих кладки, многолетних травянистых растений, обладающих мощным банком семян.

Рисунок 2 (по Hutchinson, 1978 из А.М.Гилярова, 1990). Кривые выживания мужчин (а) и женщин (б) в Римской империи – в Северной Африке (две верхние кривые) и в Риме (две нижние кривые). Пояснения – в тексте.

Фрагмент 2 (по А.М.Гилярову, 1990). В природе часто встречаются кривые выживания, представляющие собой промежуточные варианты или же комбинации представленных выше типов. Примером таких организмов являются поденки. Личинки этих насекомых долгое время живут в воде, затем в массе выходят на сушу, превращаются во взрослое насекомое, размножаются и почти сразу же после этого гибнут. Если учитывать только смертность взрослых стадий, то получится кривая I типа, но при учете смертности яиц и личиночных стадий кривая приобретет более сложный вид.



Известно, что кривая выживания человека далеко не всегда имела форму, близкую к типу I. В качестве примера на рисунке 2 представлены кривые, характерные для населения Римской империи (I - IV века н.э.), построенные на основании надписей на надгробных памятниках.

Прочтите фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа.

1. Кривая первого типа (I) характерна для
 - а) Организмов с высокой смертностью особей старших возрастов
 - б) Организмов с развитой заботой о потомстве
 - в) Морского двустворчатого моллюска устрицы
 - г) Некоторых млекопитающих
2. Кривая второго типа (II) характерна для
 - а) Животных, у которых вероятность гибели в любом возрасте одинакова
 - б) Крупных копытных животных
 - в) Пресноводного полипа гидры
 - г) Ели и сосны
3. Кривая третьего типа (III) характерна для
 - а) Организмов, эффективно оберегающих и выкармливающих свое потомство
 - б) Морских донных беспозвоночных, имеющих личиночную стадию
 - в) Организмов с высокой плодовитостью
 - г) Популяций человека в развитых странах

Прочтите фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2 и выберите все правильные варианты ответа.

4. Кривая выживаемости поденок, при учете смертности на стадии яиц и личинок будет представлять собой
 - а) Кривую I типа
 - б) Кривую III типа
 - в) Сочетание кривой I и III типа
 - г) Прямую линию, параллельную оси абсцисс
5. В Римской империи:
 - а) Выживаемость и мужчин и женщин в I-IV в. н.э. была выше в провинции (Северная Африка), нежели в самом городе Рима
 - б) Как в Риме, так и в провинции, большинство людей в это время доживало до 80 лет
 - в) В Северной Африке резкое усиление смертности населения наблюдалось в возрасте около 40 лет
 - г) В Риме отмечено превышение смертности женщин над смертностью мужчин, начиная с возраста чуть более 20 лет.

Правильные ответы: 1 – а,б,г; 2 – а, в; 3 – б, в; 4 – в; 5 – а, г.

Задание №5. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения.

На острове Мэн встречаются бесхвостые кошки – носители мутантного аллеля одного из генов, контролирующего развитие хвостового отдела позвоночника. При скрещивании таких бесхвостых кошек с хвостатыми в потомстве всегда получается расщепление 1:1, а при скрещивании бесхвостых кошек между собой в потомстве всегда получается расщепление 2 бесхвостые к 1 хвостатой. При скрещивании хвостатых кошек между собой получается только хвостатое потомство. Определите генотипы хвостатых и бесхвостых животных, составьте схемы указанных скрещиваний. Поясните ход решения задачи.

Решение:

1. Принимаем во внимание следующее. Во-первых, хвостатые кошки – гомозиготны, так как при их скрещивании между собой получается только хвостатое потомство – по условию. Во-вторых, расщепление 1:1 наблюдается в условиях анализирующего скрещивания, когда один из родителей гомозиготен по рецессивной аллели, а второй – гетерозигота. В-третьих, при скрещивании бесхвостых кошек между собой наблюдается расщепление, причем бесхвостых потомков в два раза больше, чем хвостатых.

2. Принимаем, что хвостатые кошки гомозиготны (aa), тогда бесхвостые гетерозиготны (Aa). Это значит, что при скрещивании бесхвостых кошек между собой наблюдается отклонение от менделевского расщепления, так как гомозиготы по доминантной аллели (AA) гибнут еще до рождения. Таким образом, в данном случае нарушается условие одинаковой жизнеспособности всех потомков.

3. Составляем схемы скрещиваний:

а)

P:	Aa (бесхвостые)	×	aa (хвостатые)
G	A, a		a
F ₁	1 Aa (бесхвостые) : 1 (хвостатые)		

б)

P:	Aa (бесхвостые)	×	Aa (бесхвостые)
G	A, a		A, a
F ₁	1 AA (гибнут до рождения) : 2 Aa (бесхвостые) : 1 aa (хвостатые)		

в)

P:	aa (хвостатые)	×	aa (хвостатые)
G	a		a
F ₁	aa (хвостатые)		

При выполнении данного задания следует обязательно приводить схемы всех скрещиваний, не ограничиваясь словесным описанием. Схемы следует приводить, используя принятую в генетике систему обозначений. Решение должно содержать не только схемы скрещиваний, но и словесные пояснения, раскрывающие логику решения.

Перечислим типичные ошибки, отмеченные при проверке заданий данного типа. Большинство из них регистрируется ежегодно.

- Неверное указание генотипов гамет, например, для гетерозиготы $AaBb$ указываются гаметы четырех типов - A, a, B, b . Эта грубейшая ошибка свидетельствует о непонимании сущности явления.
- Отсутствие четкой схемы скрещиваний: не указаны гаметы родительских поколений (очень часто!), не указаны фенотипы родителей, потомков или они не сопоставлены соответствующим генотипам, игнорируется принятая в генетике система обозначений.
- Отсутствие необходимых пояснений. Например, в решении приведенной выше задачи не объясняется, как автор пришел к выводу о летальности аллеля A в гомозиготном состоянии.
- Задача на сцепление с полом решается как на аутосомное наследование. Это неверное решение, оно оценивается в 0 баллов.
- Нередко учащиеся забывают указать долю тех или иных особей или их генотип там, где это необходимо.
- Ошибки при исчислении процентов и вероятностей.

Задание №6. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа только отведенное поле.

Задания данного типа позволяют абитуриентам продемонстрировать не только биологические знания, но и общий уровень культуры. Они должны показать развитую письменную речь, умение четко формулировать мысли, логически выстраивать текст, обосновывать выводы. В развернутом ответе максимальным образом проявляются индивидуальные черты учащихся. Рассмотрим пример такого задания.

Членистоногие в процессе эволюции неоднократно осваивали наземно-воздушную среду обитания. В каких классах этого типа происходил выход на сушу? Какие признаки членистоногих возникли или изменились в связи с этим? Укажите значение этих признаков.

Ответ:

Членистоногие действительно неоднократно пытались освоить наземно-воздушную среду. Такие попытки наблюдались среди представителей класса ракообразных (несколько попыток - например, у настоящих крабов, раков-отшельников, мокриц), у предков насекомых, паукообразных. Одна из главных проблем на суше – экономия воды, которую организм теряет в основном через покровы, органы дыхания, в ходе выделения. Соответственно, важные адаптации возникли именно в связи с решением этой проблемы. Среди них:

- Появление гидроизолирующего липидного слоя в составе внешнего слоя кутикулы, который препятствует потере воды через покровы. У водных представителей этого слоя нет.
- Появление органов газообмена, эффективных в наземно-воздушной среде – легких у скорпионов, пауков, ракообразных (пальмовый вор), трахей у насекомых, многих паукообразных, псевдотрахей у мокриц. Первичноводные членистоногие дышат через жабры или всей поверхностью тела.
- Выделение почти нерастворимых (и поэтому малотоксичных) продуктов азотистого обмена – мочевой кислоты и подобных веществ. При их выведении тратится гораздо меньше воды, нежели при выделении аммония или мочевины. В связи с этим у насекомых и паукообразных появляются специальные органы выделения – мальпигиевы сосуды, где и образуются такие соединения, а затем через кишечник выводятся наружу.

Еще одна проблема – осуществление оплодотворения, так как обычное наружное оплодотворение (когда гаметы встречаются во внешней среде) на суше невозможно. Соответственно, возникают различные усложненные формы - с использованием сперматофоров (у скорпионов, некоторых клещей, насекомых и др.), наружно-внутреннее оплодотворение у пауков и, наконец, настоящее внутреннее оплодотворение у насекомых.

В некоторых группах происходит переход от развития с метаморфозом (когда есть личиночная стадия, развивающаяся в воде) к метаморфозу на суше (насекомые) или к прямому развитию. Прямое развитие наблюдается у мокриц и некоторых крабов (ракообразные), большинства паукообразных, что делает их развитие более независимым от изменчивой внешней среды.

Правильным элементом считали также упоминание о возникновении полета у насекомых и связанных с этим структур – крыльев и крыловой мускулатуры. Возможны и другие правильные элементы ответа.

Смысловые ошибки при выполнении этого задания связаны, во-первых, с недостаточным пониманием хода эволюции у членистоногих и, во-вторых, с отсутствием навыка логического анализа явлений природы. Например, многие указывали, что один из признаков, возникших в связи с освоением суши – членистые конечности, тогда как данный признак возник еще у водных форм. Об этом можно судить на основании присутствия членистых ног у первичноводных членистоногих – ракообразных, мечехвостов, трилобитов. Наличие членистых рычажных конечностей, конечно, стало важной предпосылкой к освоению наземной среды, но возникли они в связи с другими причинами, гораздо раньше. То же самое касается упомянутых многими абитуриентами кутикулы, сегментированного тела, поперечно-полосатой мускулатуры, сложных глаз и многих других признаков, возникших еще в водной среде.

Выделим некоторые наиболее распространенные недостатки общего характера, отмеченные в развернутых ответах учащихся:

- Слишком краткие формулировки, нередко состоящие из односоставных предложений, иногда из единственного слова. Такая форма, как правило, не позволяет дать исчерпывающий ответ, полностью раскрыть тему.
- Отсутствие необходимых пояснений, доказательств. Например, при выполнении задания, показанного выше, многие ограничились только перечислением признаков, не указывая их значение для жизни на суше. Такой ответ даже при отсутствии фактологических ошибок оценивался максимум в 5 баллов.
- Отсутствие четкой структуры ответа – не хватает логических связей, ясного разграничения наблюдений и выводов. Нет понимания разницы между причиной и следствием, механизмом и результатом процесса.
- Недостаточное понимание связи строения и функционирования живых систем, связи особенностей организма и среды его обитания.
- Некорректное использование биологических и общенаучных терминов, замена их бытовыми понятиями («лапки» вместо «конечности», «цветок» вместо «покрытосеменное растение» и т.п.), ошибки в написании терминов, названий организмов («папортник» вместо «папоротник» и т.п.).

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

2.1. Общие рекомендации по подготовке

1. Необходимо помнить, что для успешного выполнения большинства заданий требуется понимание сущности явлений, закономерностей, а не просто знание фактов. Механическое заучивание материала, конечно, поможет выполнить задания, требующие воспроизведения информации, однако получить высокие баллы при таком формальном подходе невозможно.
2. Нужно четко осознавать универсальность иерархического принципа организации живого. Например, невозможно понять строение и функционирование организма растения или животного, не имея представлений о строении и функциях его клеток и тканей. Поступающие в 10 класс не смогут понять принципы функционирования экосистем, не разобравшись в процессах обмена веществ в клетках продуцентов, консументов, редуцентов, и не зная, кто к ним относится.
3. Запомните, что любой объект следует рассматривать, отвечая, как минимум, на три важных вопроса. **1). Как объект устроен?** Отвечая на этот вопрос, мы рассматриваем строение объекта: из каких частей он состоит, сколько этих частей, как эти части расположены в пространстве и т.п. **2). Как это работает?** В данном случае мы изучаем функционирование объекта: какова роль частей, как они взаимодействуют друг с другом, что получается в результате, каковы функции целого и пр., - т.е. физиологический аспект. **3). Как объект взаимодействует с другими объектами?** С этих позиций мы обсуждаем его взаимодействие с окружающей средой – характер взаимодействия, результат, роль в более сложной системе.

Так, говоря о молекуле какого-то вещества, мы хотим знать, из каких атомов она состоит, как они расположены относительно друг друга, каковы химические связи между атомами, рисуем структурную формулу. В результате мы понимаем, каковы свойства данной молекулы как целого. Далее нас интересует ее роль в обмене веществ клетки, организма, экосистемы. Точно так, говоря о сообществе организмов, мы рассматриваем его строение (видовой состав, состав жизненных форм, ярусов, численность особей разных видов), их взаимоотношения между собой (конкуренция, симбиоз, хищничество... - биотические экологические факторы), с неживыми компонентами среды (абиотическими факторами), характеризуем роль организмов каждого вида и целого сообщества в экосистеме. Следует ясно осознать, что эти три позиции неразрывно связаны между собой. Поэтому, рассматривая любой биологический материал, следует обращать самое пристальное внимание на взаимозависимости.

мость строения и функционирования живой системы, а также на связь особенностей объекта и окружающей среды.

4. Следует учитывать, что все школьные учебники рассчитаны на учащихся определенной возрастной группы. Конечно, хорошие учебники для 6-7 классов содержат немало общебиологической информации (например, о строении клетки, способах размножения организмов, жизненных циклах, основных экологических факторах, строении сообществ и пр.). Но многие вопросы изложены в них упрощенно или не изложены вовсе. Например, учебники по зоологии (7 класс) обычно не предоставляют сведений о типах тканей животных, принципах нервной и гуморальной регуляции, работы пищеварительной, выделительной, дыхательной и других систем. Соответствующие темы рассматриваются в 8 классе на примере человеческого организма. Следовательно, **осваивая предмет, необходимо творчески переосмыслить знания, полученные в младших классах. Ответ поступающего в 9 класс должен соответствовать уровню выпускника 8 класса, а не 6-7-классника. Ответ поступающего в 10 класс – уровню выпускника 9 класса.**
5. В ходе подготовки следует много тренироваться в выполнении заданий разного типа, но мы не публикуем специальных сборников задач для подготовки к поступлению в гимназию. Где взять материал для тренировки? Прежде всего это задания олимпиад Российского совета олимпиад школьников (РСОШ) первого уровня, особенно нашей университетской олимпиады - Олимпиады школьников СПбГУ по биологии. Хороши и задания других олимпиад РСОШ первого уровня, в особенности олимпиад МГУ - «Покори Воробьевы горы» и «Ломоносов». Годятся и материалы олимпиад системы Всероссийской олимпиады школьников по биологии. Официальные интернет-сайты всех этих олимпиад предоставляют задания последних лет с решениями. Девятиклассники могут использовать сборники заданий для подготовки к ОГЭ текущего года.
6. В ходе тренировки обязательно следует выполнять задания письменно, не ограничиваясь их выполнением «в уме». Во-первых, только при таком тренинге хорошо видны ошибки, неточности и двусмысленные формулировки, которых не должно быть в отличном развернутом ответе. Во-вторых, это позволит рассчитать время на выполнение заданий и избежать цейтнота.
7. Один из важнейших источников информации в современном мире – интернет. Информация, полученная в сети, может помочь разобраться в какой-то проблеме, однако, она очень часто содержит грубые ошибки, отражает распространенные мифы и заблуждения, несет ненужную рекламу и вообще какую-нибудь гадость. Поэтому лучше обращаться к надежным сетевым ресурсам. Как отличить источник подлинного научного знания? **Запомните: однозначных способов распознать надежный интернет-ресурс и надежную интернет-информацию не существует!** Максимально надежна информация, предоставленная на официальных сайтах государственных организаций (например, СПбГУ, МГУ, Рособрнадзора, ФИПИ), официальных научных журналов, признанных научных сообществ (например, Академии наук РФ) и связанных с ними образовательных ресурсов. Однако даже здесь возможны проблемы. Популярные интернет-энциклопедии, такие как Википедия, еще менее надежны, хотя и содержат немало важных сведений. Разумеется, в поиске источника есть смысл обратиться за советом к более опытным людям – учителям, родителям, старшим товарищам. **В любом случае, вся информация, почерпнутая в интернете, должна пропускаться через фильтр вашего сознания, рассматриваться критически.**
8. **Изучая разнообразную и сложную информацию, следует стараться представить ее максимально наглядным образом.** Хорошие результаты дает самостоятельное составление таблиц, схем, рисунков. Очень полезно составлять таблицы на сравнение. Сравнить можно разные объекты - однодольные и двудольные растения, типы плодов, клетки прокариот и эукариот, гуморальную и нервную регуляцию и т.п. При этом вам предстоит четко определить множества сравниваемых объектов и набор признаков для сравнения. Например, вы хотите сравнить отделы низших растений - красных, зеленых и бурых водорослей. Какие признаки следует использовать? Подумайте... **Помните: процедура сравнения предполагает поиск не только различий, но и сходств.** Для лучшего понимания и запоминания логических це-

почек и процессов рекомендуется использовать блок-схемы. **Настоятельно советуем использовать в рисунках, таблицах, схемах выделение смысловых блоков различными наглядными способами, например, разным цветом** – здесь вы можете в полной мере использовать ваши творческие способности.

9. Вам обязательно предложат задания с рисунками, поэтому **следует обращать пристальное внимание на анализ изображений биологических объектов и развитие элементарных навыков их выполнения**. Не секрет, что современный школьник мало рисует в конспекте, так как в его распоряжении есть учебник, изданная типографским способом «учебная тетрадь», электронные носители информации. В результате выполнение заданий, требующих работы с изображениями, вызывает серьезные затруднения, а необходимость самому что-то нарисовать пробуждает состояние, близкое к панике. Поэтому необходима тренировка. Разумеется, полезно самостоятельное воспроизведение рисунка из какого-либо источника, однако лучшие результаты дает выполнение рисунка по описанию.

Например, вы читаете в учебнике главу о строении ресничных плоских червей, затем закрываете книжку и самостоятельно формулируете признаки строения этих животных (лучше письменно, а не в уме!). Затем, не глядя в книжку, рисуете схему строения этого червя, отображая выбранные признаки. Сравните результат с картинкой в учебнике. Скорее всего, вы изобразили продольную (или, говоря языком зоологии, фронтальную) проекцию животного, как это сделано в книге. А теперь изобразите поперечные срезы этого животного в области глотки, в области позади глотки и в области нервного узла. Если получилось – молодцы! Другой пример: изобразите поперечный срез листовой пластины растения в области жилки, как это сделано в учебнике, а потом попробуйте нарисовать срез в области черешка. Тоже нетривиальная задача, но именно этого и ждут от вас в нашей гимназии.

10. Важно отметить, что при выполнении биологического рисунка от учащихся не требуется отразить художественный образ объекта или передать настроение автора; рисунок должен быть максимально точен биологически и объективен. Использование штриховки, теней не обязательно, достаточно простого контурного рисунка, схемы. А разного рода «красивости» могут лишь помешать точности изображения.
11. **Помните: на вступительные испытания следует приходиться выспавшимся, сытым и, желательно, в хорошем настроении.** Все это увеличивает шансы на успех.

2.2. Общие рекомендации по выполнению заданий

Следует внимательно и до конца читать формулировки заданий, так как многие ошибки возникают из-за невнимательного или неполного их прочтения. После выполнения задания нужно еще раз внимательно прочесть условие, убедиться, что все требования выполнены.

При выполнении тестовых заданий нужно обязательно обосновывать выбор ответа, не полагаясь на удачу. Попытка случайно расставить ответы, конечно, может дать несколько баллов, но, учитывая законы вероятности, не может привести к высокой итоговой оценке. Составители заданий хорошо знают эти законы.

Решение задачи по генетике (для поступающих в 10 класс) должно включать полные схемы всех скрещиваний, включая типы гамет, генотипы и фенотипы родителей и потомков, составленные с использованием принятой генетической символики, а также необходимые словесные объяснения и доказательства, раскрывающие логику решения. Отсутствие в ответе какого-либо из этих элементов приводит к существенному снижению оценки.

При выполнении тестовых заданий следует аккуратно обозначать выбранные ответы в соответствии с требованиями условия, разборчиво записывать цифры, буквы, слова и фразы в таблицы, не выходя за пределы отведенного поля. Если у вас неразборчивых почерк – пишите печатными буквами.

2.3. Рекомендации по выполнению заданий с развернутым ответом

Следует ясно осознать следующее: при проверке развернутого ответа проверяющий не должен догадываться, о чем думал или что подразумевал учащийся. Ответ должен быть предельно ясным, содержать все необходимые логические связки и доказательства. Аргументы «это очевидно» или «ну я же об этом думал» во внимание не принимаются.

При проверке засчитывается лишь информация, значимая в контексте данного задания, а разного рода второстепенные сведения, не имеющие прямого отношения к условию – нет. Поэтому:

Во-первых, очень важно понять, какие термины и положения обязательно следует использовать в ответе, показав тем самым владение ими. Например, невозможно дать хороший развернутый ответ о разнообразии тканей человека, не используя таких понятий, как «клетка», «межклеточное вещество», «эпителий», «соединительная ткань», «мышечная ткань», «нервная ткань».

Во-вторых, не следует включать в ответ разного рода лишнюю информацию, вроде пространственных исторических экскурсов. Их наличие не принесет дополнительных баллов, а содержащаяся там ошибка неминуемо приведет к снижению оценки.

В-третьих, обратите внимание на размер поля, отведенного для ответа. Отличный ответ прекрасно вписывается в его пределы.

Помните: приведение примеров не является лишней информацией. Их использование может существенно помочь раскрыть ответ, усилить доказательную базу.

Проверяющие оценивают не только **что** вы написали, но и **как** вы это сделали. Высокой оценки заслуживает ответ, выстроенный в строгой логической последовательности. Поэтому ясно отграничивайте наблюдения и выводы, акцентируйте аргументы в пользу той или иной точки зрения, четко разделяйте причины и следствия, заострите внимание на вашем собственном мнении, приведя нужные аргументы. Настоятельно советуем давать ответ по пунктам, нумеруя их (1., 2., 3., и т.д.). Это заставит вас задуматься о логической последовательности изложения и способствует четкости формулировок.

Избегайте односоставных и, тем более, назывных предложений. Помните, в русском языке предложение обычно содержит подлежащее, сказуемое и второстепенные члены. Проверяющие биологи не оценивают специально качество вашего письменного языка, но лучшее впечатление произведет грамотный ответ и красивая речь.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Современному школьнику доступна разнообразная литература по биологии. Представленные на рынке издания различаются по многим принципиально важным показателям, в том числе последовательностью подачи материала, уровнем методической проработки и наглядности, уровнем, полнотой и качеством представленной информации. В качестве литературы для самостоятельной подготовки следует использовать прежде всего **школьные учебники**, рекомендованные Минобрнауки к использованию в 2018-2019 году - приказ №629 от 05.07.2017 (т.н. «федеральный перечень учебников»). Представленные ниже списки не являются исчерпывающим и вряд ли могут позволить школьнику «ответить на все вопросы». Данная подборка отражает как официальные рекомендации, так и личные симпатии составителей настоящего пособия, много лет работающих со школьниками. В него включены в основном классические учебные издания, а также интернет-ресурсы, призванные сформировать базовые знания по предмету, расширить и углубить эту базу, а также, что также важно, — заинтересовать современного школьника науками о живой природе и позволить ему сориентироваться в их проблематике.

1. Издания из списка Минобрнауки:

- Пасечник В.В. Биология: бактерии, грибы, растения. 6 класс. // М.: «Дрофа». 2016. – 304 стр.
- Латюшин В.В., Шапкин В.А. // Биология. Животные. 7 кл. // М.: «Дрофа», 2017.- 304 стр.
- Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Н. // Биология. Человек. 8 кл. // М.: «Дрофа», 2014.- 416 стр.
- Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. // Биология. 8 кл. // Под ред. Пасечника В.В. М.: «Просвещение», 2018.- 256 стр.
- Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. // Биология. Введение в общую биологию. 9 класс. М.: «Дрофа». 2016. – 288 стр.

2. В качестве дополнительной литературы рекомендуем издания, не вошедшие в официальный перечень, но хорошо зарекомендовавшие себя:

- Барабанов С.В. Атлас. Биология. Человек. М.: Просвещение, 2007. *Великолепный атлас с комментариями, создан специально для школьников.*
- Беркинблит М.Б., Чуб В.В. Биология. Экспериментальный учебник для учащихся 6 класса // М.: МИРОС, 1992.
- Глаголев С.М., Беркинблит М.Б. Биология: протисты и животные: учебные материалы для учащихся 7–8 классов в 2 частях. М.: МИРОС, 1997.
- Дольник В.Р., Козлов М.А. Зоология. Беспозвоночные. М.: Издательства: АСТ, Астрель, 2002.
- Дольник В.Р., Козлов М.А. Зоология. Хордовые. М.: Издательства: АСТ, Астрель, 2002.
- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. // М.: Бинوم. Лаборатория знаний. 2013.

3. Интернет-ресурсы:

<http://spbu.ru> (официальный сайт СПбГУ)

<https://abiturient.spbu.ru> (официальный сайт для поступающих в СПбГУ)

<http://bio.spbu.ru/bioclass> (официальный сайт биологического факультета СПбГУ)

<http://agym.spbu.ru> (официальный сайт Академической гимназии СПбГУ)

<http://bio.spbu.ru/bioclass> (страничка биологического класса АГ СПбГУ)

<http://elementy.ru> (научно-популярный сайт о науке и её достижениях)

<http://www.evolbiol.ru/index.html> (научно-популярный сайт, посвящённый эволюционной биологии и общей биологии; содержит огромную электронную библиотеку научных и научно-популярных изданий)

<http://paleonews.ru/index.php> (сайт о палеонтологии)

<https://scfh.ru> (сайт журнала «Наука из первых рук» Сибирского отделения РАН)

<http://ethology.ru> (сайт об этологии — науке о поведении животных)

<http://bio.1september.ru/index.php> (электронная версия журнала «Биология», издательский дом «Первое сентября»)

<http://ru.wikipedia.org> (популярная интернет-энциклопедия)

<http://dic.academic.ru> (популярная интернет-энциклопедия)

<http://rsr-olymp.ru> (официальный сайт Российского совета олимпиад школьников)

<http://olympiada.spbu.ru/> (официальный сайт олимпиады школьников СПбГУ)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, уважаемые абитуриенты, вы внимательно изучили школьные конспекты, материалы учебников и других источников, тренировались самостоятельно выполнять задания, составляли рисунки, схемы и таблицы, дополнили свои знания множеством фактов, учились владеть ими. Надеемся, наши советы были вам полезны. Теперь предстоит следующий этап – сами вступительные испытания. Рассчитываем, что вы придёте хорошо подготовленными, собранными, спокойными.

Мы искренне желаем видеть среди своих учеников умных, честных и заинтересованных людей.

Желаем успеха!