

**Демоверсия заключительного этапа Олимпиады школьников
по биологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского
университета имени академика И.П. Павлова**

I РАЗДЕЛ

Первый раздел включает 4 задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Задания относятся к разделам биологии: ботаника, зоология, анатомия и общая биология. Максимальное число баллов за одно задание – **5 баллов**.

Суммарное количество баллов за задания раздела – **20 баллов**.

Задание 1. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика классов цветковых растений».

Признаки	Класс Однодольные	Класс Двудольные	Количество баллов
1. Преобладающий тип жилкования листьев	<i>Дуговое, параллельное</i>	<i>Сетчатое</i>	1
2. Преобладающий план строения цветка	<i>Кратно 3</i>	<i>Кратно 4 или 5</i>	1
3. Расположение проводящих пучков	<i>Проводящие пучки расположены беспорядочно</i>	<i>Проводящие ткани образуют сплошное кольцо, или кольцо, состоящее из пучков</i>	1
4. Тип околоцветника	<i>Простой</i>	<i>Двойной</i>	1
5. Виды образовательной ткани стебля	<i>Апикальная и вставочная меристема</i>	<i>Апикальная меристема, камбий</i>	1

Задание 2. Определите названия животных и установите соответствие между животными и зоогеографическими областями, для которых они характерны. Заполните матрицу ответа, вписывая буквы.

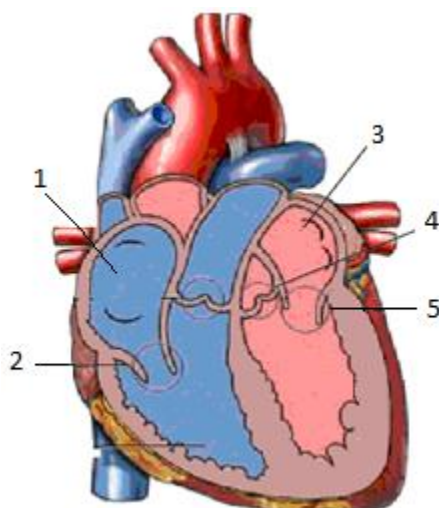


Зоогеографические области	
А. Неотропическая	Б. Австралийская

Матрица ответов

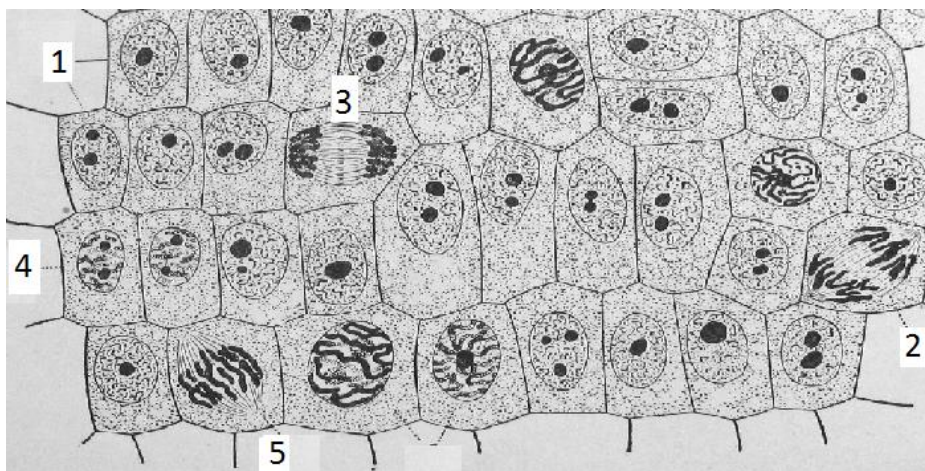
Номер объекта	Название объекта	Зоогеографическая зона	Количество баллов
1	<i>Муравьед</i>	<i>А</i>	1
2	<i>Ехидна</i>	<i>Б</i>	1
3	<i>Казуар</i>	<i>Б</i>	1
4	<i>Гаттерия</i>	<i>Б</i>	1
5	<i>Броненосец</i>	<i>А</i>	1

Задание 3. Проанализируйте рисунок с изображением сердца человека. Подпишите обозначения и заполните матрицу ответов.



Номер обозначения	Название структуры	Количество баллов
1	<i>Правое предсердие</i>	1
2	<i>Трехстворчатый клапан</i>	1
3	<i>Левое предсердие</i>	1
4	<i>Полулунный клапан в аорту</i>	1
5	<i>Двухстворчатый, или митральный клапан</i>	1

Задание 4. Рассмотрите рисунок клеточных делений. Определите названия фаз деления и их правильную последовательность. Заполните матрицу ответов.



Обозначение	Название фазы	Правильная последовательность фаз	Количество баллов
1	<i>Интерфаза</i>	<i>1</i>	1
2	<i>Анафаза</i>	<i>4</i>	1
3	<i>Телофаза</i>	<i>5</i>	1
4	<i>Профаза</i>	<i>2</i>	1
5	<i>Метафаза</i>	<i>3</i>	1

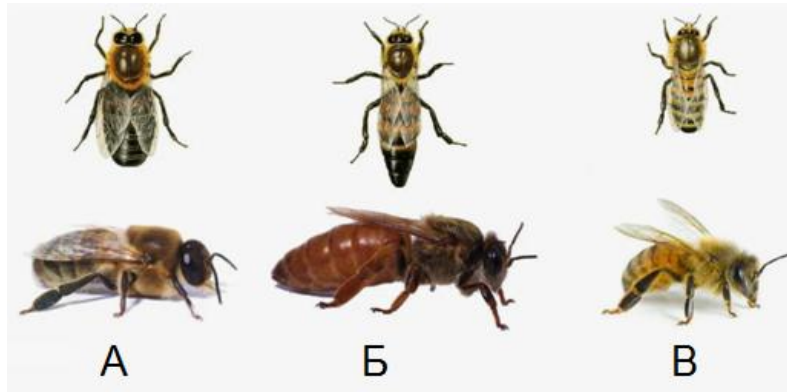
П Р А З Д Е Л

Второй раздел включает задания, требующие применения биологических знаний и моделирование конкретной ситуации. Данный раздел включает 4 задания.

Максимальное число баллов за одно задание – **10 баллов**.

Суммарное количество баллов за задания раздела – **40 баллов**.

Задание 1. Представленные насекомые характеризуются общественным образом жизни и дифференцировкой особей внутри семьи. Ответьте на следующие вопросы.



1. Назовите насекомое, изображенное на рисунке, и перечислите состав семьи этих насекомых:

Ответ	Количество баллов
<p><i>Медоносная пчела.</i> <i>Состав семьи:</i> <i>А – трутень (самцы): хорошо развиты крылья, длинное брюшко, большие глаза.</i> <i>Б – матка, или царица (плодовитая самка): крупный размер, сильно вытянутое брюшко. Органы для сбора пыльцы, не развиты.</i> <i>В – рабочая пчела (неоплодотворенная самка): размер тела сравнительно меньше. Хорошо развиты органы чувств. На ногах щеточки, корзиночки. Тело покрыто волосками</i></p>	2

2. Укажите плоидность членов семьи и особенности их питания:

Ответ	Количество баллов
<p><i>Матка имеет диплоидный набор хромосом. Питается «молочком».</i> <i>Трутни имеют гаплоидный набор хромосом. Первое время (3-4 дня) питаются «молочком», а затем смесью меда и пыльцы.</i> <i>Рабочие пчелы имеют диплоидный набор хромосом. Первое время (3-4 дня) питаются молочком, а затем смесью меда и пыльцы</i></p>	2

3. Каковы особенности размножения и развития членов семьи?

Ответ	Количество баллов
<p><i>У матки хорошо развиты репродуктивные органы. Она развивается из личинки, которую выкармливают рабочие пчелы, питательным молочком, вырабатываемым их слюнными железами. Развитие 16 дней.</i> <i>Рабочие пчелы. Личинки, из которых развиваются рабочие пчелы, выкармливаются пергой и медом. Развиваются из оплодотворенных яиц, но имеют недоразвитые половые железы. Развитие 21 день.</i> <i>Трутни развиваются путем партеногенеза из неоплодотворенных (гаплоидных) яйцеклеток; развиваются 24 дня</i></p>	2

4. Опишите функциональное значение членов семьи:

Ответ	Количество баллов
<i>Функции матки – откладка яиц и поддержание численности семьи. Рабочие пчелы выполняют следующие функции: выкармливание личинок, чистка улья, защита от врагов, сбор пыльцы и нектара и производство меда и воска. Единственная функция трутней – оплодотворение молодых маток</i>	2

5. Каковы последствия для семьи, в случае гибели особи, обозначенной на рисунке Б?

Ответ	Количество баллов
<i>Вопреки расхожему мнению, после смерти матки пчелиная колония не погибает. Лишившись своей царицы, пчелы продолжают выполнять те же обязанности, что и при жизни повелительницы. Более того, они так же заботятся о колонии, как и прежде – например, дружно вылетают на защиту своего дома при приближении хищника. В случае гибели матки дикие рабочие пчелы могут превратиться в матку</i>	2

Задание 2. Как известно, такое вирусное заболевание как грипп сопровождается повышением температуры тела, головной и мышечной болью, ломотой в костях, общей слабостью. Через один-два дня больной чувствует некоторое облегчение. К сожалению, многие люди, заболев, предпочитают не обращаться к врачу, а принимают жаропонижающие и болеутоляющие препараты, пытаясь сохранять свою прежнюю активность.

1. Можно ли считать человека, принимающего такие лекарства, излечившимся и неопасным для окружающих?

Ответ	Количество баллов
<i>Жаропонижающие и болеутоляющие препараты ряда аспирина и анальгина снимают только симптомы заболевания, но не первопричину, поэтому такой человек не может считаться излечившимся и будет распространителем вирусной инфекции посредством чихания и кашля, а также общей посуды (кружки, ложки)</i>	2

2. Почему врачи не рекомендуют сбивать температуру, если она не превышает 38-38,50 °С и не держится дольше двух-трех дней?

Ответ	Количество баллов
<i>Врачи не рекомендуют сбивать не очень высокую температуру организма, т. к. она является естественной и необходимой ответной реакцией на проникновение вирусных агентов, поэтому применение жаропонижающих средств мешает работе иммунной системы в борьбе с вирусной инфекцией</i>	2

3. В чем заключается механизм действия жаропонижающих средств?

Ответ	Количество баллов
<i>Аспирин или ацетилсалициловая кислота уменьшает образование и влияние на кровеносные сосуды медиаторов воспаления, таких, как гистамин и простагландины. В результате снижается проницаемость сосудов. Стабилизирующее влияние на мембраны лизосом клеток препятствует освобождению агрессивных лизосомальных ферментов и тем самым ослабляет деструктивные явления в очаге воспаления</i>	2

4. Предложите меры по сокращению рисков заболеваний гриппом и ОРВИ.

Ответ	Количество баллов
<i>Ношение защитной маски; максимальное ограничение контактов с другими людьми; частое мытье рук с антибактериальным мылом или специальными составами (гелями, спреями и др.); отказ от участия в массовых мероприятиях</i>	2

5. Какие правила, должен выполнять человек заболевший гриппом, для облегчения своего самочувствия, и скорейшего выздоровления.

Ответ	Количество баллов
<i>Снижение двигательной активности, покой, достаточная продолжительность сна, качественное питание, обильное питье, соблюдение предписаний врача</i>	2



Задание 3. Анализ строения организма и его органов может предоставить исследователю важную информацию о биологии организма. Рассмотрите череп млекопитающего, представленный на фотографии, и ответьте на вопросы.

1. К какому отряду относится животное, которому принадлежит данный череп, если учесть, что в верхней челюсти у него только два крупных зуба спереди.

Ответ	Количество баллов
<i>Животное, которому принадлежит данный череп точно относится к грызунам, поскольку у зайцеобразных в верхней челюсти четыре резца</i>	2

2. Кому из перечисленных видов принадлежит данный череп взрослого животного, ответ поясните (хомяк, белка, бобр, капибара).

Ответ	Количество баллов
<i>Бобр, если судить по размеру. Череп длиной порядка 10 см характерен только для этого вида</i>	2

3. Какие типы зубов представлены у данного животного.

Ответ	Количество баллов
<i>Резцы, предкоренные (премоляры) и коренные (моляры)</i>	2

4. В чем различия зубной формулы данного организма и зубной формулы человека.

Ответ	Количество баллов
<i>У данного организма (бобра) нет клыков, по два резца на каждой челюсти, в то время как у человека на каждой челюсти 2 клыка, 4 резца; предкоренных (премоляры) 8 и 12 коренных (моляры)</i>	2

5. Какая особенность строения передних зубов данного организма позволяет им быть постоянно острыми.

Ответ	Количество баллов
<i>Для резцов грызунов характерен постоянный рост и различная толщина эмали на передней и задней стенке зуба. На передней стенке эмаль толще. В результате внутренняя часть зуба стачивается быстрее, что видно на фото, за счет чего формируется косая режущая плоскость</i>	2

Задание 4. Характеристика таксона помогает лучше разобраться с признаками объекта, входящего в этот таксон, и напротив признаки объекта позволяют отнести его к определенному таксону. Рассмотрите объект на рисунке. И ответьте на вопросы.



1. Рассмотрите внимательно цветки, плоды и листья данного растения. Назовите к какому классу и семейству оно принадлежит?

Ответ	Количество баллов
<i>Класс двудольные, семейство пасленовые</i>	2

2. Какие из перечисленных растений, относятся к тому же семейству: ландыш, картофель, петунья, томат, виноград, табак, калина, бузина?

Ответ	Количество баллов
<i>Картофель, петунья, томат, табак</i>	2

3. К какому типу по консистенции околоплодника относится плод данного растения, какое число семян он несет, как называются в ботанической классификации такие плоды?

Ответ	Количество баллов
<i>Сочный многосемянный плод – ягода</i>	2

4. Какой тип завязи у данного растения, благодаря каким признакам это можно установить?

Ответ	Количество баллов
<i>У данного растения верхняя завязь, так как на рисунки видны чашелистики расположенные в основании плода, к тому же практически у всех представителей пасленовых наблюдается верхняя завязь</i>	2

5. Данное растение умеренно ядовито. В его плодах, листьях и семенах содержится гликоалкалоид соланин. Само растение широко распространено на территории России. Оно используется как лекарственное сырье и даже используется как декоративное в озеленении. Напишите название данного растения.

Ответ	Количество баллов
<i>Паслен сладко-горький</i>	2

III РАЗДЕЛ

Третий раздел включает 2 творческих задания, не имеющих прямых ответов в учебных пособиях и требующих нестандартного подхода к решению научной проблемы.

Максимальное число баллов за задание – **20 баллов**.

Суммарное количество баллов за задания раздела – **40 баллов**.

При оценивании заданий данного отдела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связки и переходы), а также за структуру самого текста его целостность.

Задание 1. У многих позвоночных животных существует забота о потомстве. Эта программа поведения, свойственная в основном самкам, повышает шансы молодых особей на выживание. Однако, известны случаи, когда ведущую роль в заботе о потомстве на себя берет самец. Приведите примеры таких ситуаций и опишите действия отца семейства. Какой «эволюционный смысл» может быть у возникновения такой стратегии.

Следует заметить, что в случае, когда заботу берет на себя самец можно рассматривать несколько вариантов – когда заботу на себя берет только самец, или когда он заботится о самке и, соответственно, о потомстве. Приведем несколько довольно распространенных примеров. Практически у всех страусов самцы берут на себя полностью заботу о потомстве. У африканского страуса самец насиживает яйца по ночам, а днем на общем гнезде сидит несколько самок поочередно. Отряд нандуобразные – самец роет гнездо-лунку, насиживает только самец. Отряд казуарообразные – казуары, эму – тоже насиживает самец, он же воспитывает выводок. Можно вспомнить птиц-носорогов, которые замуровывают самок в дупла, а сами заботятся о их пропитании. Среди млекопитающих нет большого количества таких случаев, так как самец не может выкармливать детенышей, а может лишь защищать самку с потомством. Среди рыб – морской конек, самец которого вынашивает икру в специальной выводковой сумке. Существуют варианты вынашивания во рту – цихлидовые. Вспомним колюшек, у которых самец караулит гнездо до момента вылупления молоди. У семги самец довольно долго остается у гнезда, чтобы его не разрыли, поэтому у этого вида рыб возврат самок намного больше, чем у самцов. Среди земноводных так же есть примеры, когда самец заботится о потомстве (лягушка-бык, например, даже копает вокруг лужи каналы, чтобы головастики, в случае засухи, могли покинуть свою лужу).

Эволюционно такие стратегии могли возникать в тех случаях, когда репродуктивный потенциал самки оказывается «ценнее» чем самца, поскольку особь, берущая на себя заботу о потомстве, имеет чуть меньше шансов на выживание. В некоторых ситуациях полигамия, в особенности у птиц может приводить к тому, что самец берет на себя заботы о потомстве поскольку самец, обладающий физической способностью привлечь большое число самок с большей вероятностью сможет и сохранить потомство, в то время как самки могут продолжать размножение, что представляется эволюционно выгодным для вида в целом. Однако общей тенденции в появлении стратегии заботы самца у позвоночных животных по всей видимости не наблюдается, скорее всего такие стратегии могли возникнуть независимо.

Задание 2. Современная медицина направлена на поиск маркерных молекул, которые часто встречаются у больных лиц. Эти маркерные молекулы необходимы для ранней и точной диагностики тяжелых заболеваний. Предложите механизмы образования таких маркеров в организме пациентов. Какими свойствами должны обладать такие маркеры?

При построении ответа на данный вопрос следует отметить, что маркеры могут быть:

- продуктами защитных реакций иммунной системы (специфические антитела);*
- следами отмирания (повреждения) клеток, например, наличие гемоглобина в моче у больных малярией;*
- фрагментами возбудителей, например, наличие вирусной ДНК при анализе биологических тканей с помощью ПЦР в период ковида;*
- продуктами жизнедеятельности возбудителей – обнаружение некоторых токсинов, выделяемых бактериями (холерный токсин, столбнячный токсин);*

- *результатом нарушения процессов метаболизма в организме пациента – к примеру повышение концентрации билирубина в крови может говорить как о избыточном разрушении эритроцитов (заболевания крови), так и нарушении механизмов выведения данного вещества из организма (заболевания выделительной системы).*

Маркерные молекулы должны быть хорошо отличимы от подобных молекул у здоровых лиц, или концентрация данных маркеров различна у больных и здоровых индивидов.

Важным моментом при ответе на данный вопрос – присутствие конкретных примеров.