

Место для баллов:

Код:

КАБИНЕТ № 2
ЗООЛОГИЯ
(20 баллов)

Продолжительность выполнения – 60 минут.

Зоология позвоночных
(10 баллов)

Задание 1

На серии изображений представлен скелет неизвестного Вам вида млекопитающего. При внимательном рассмотрении можно прийти к выводу о том, что в совокупности все эти изображения демонстрируют комплекс адаптаций к определенному типу наземного образа жизни. Детальное изучение его морфологических особенностей позволяет оценить, как общие эволюционные черты, так и специализированные приспособления к экологической нише вида и типу его питания.

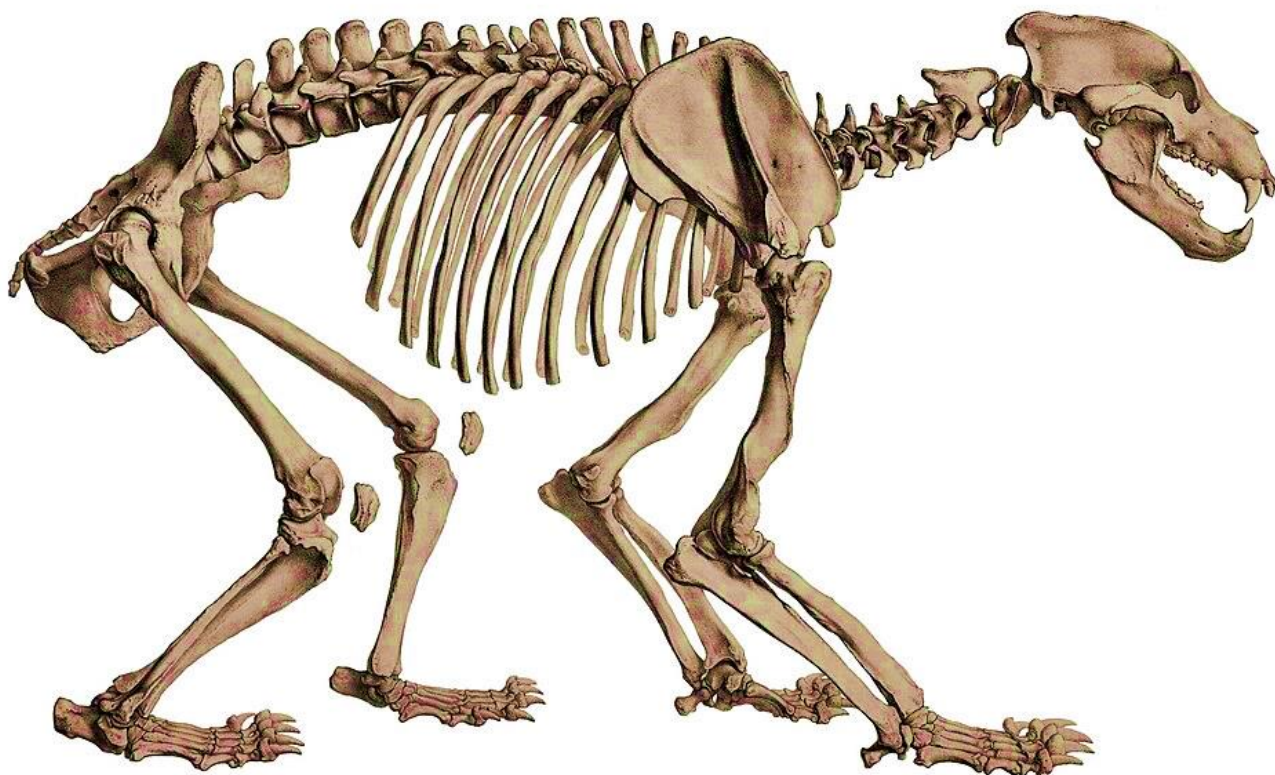


Рисунок 1



Рисунок 2

Основываясь на анализе изображений и Ваших знаниях по сравнительной анатомии и эволюции млекопитающих, выберите верные утверждения, которые наиболее точно описывают строение представленного на изображениях скелета, функциональное и эволюционное значение отдельных его частей.

1.1 Рассмотрите общий вид скелета, кости конечностей и кисти/стопы крупным планом.

1.1.1 Постановка конечностей и адаптации. Отметьте Верные (В) и Неверные (Н) утверждения.

Таблица для ответов на задание 1.1.1 (1 балл):

№	Утверждение	В/Н
1	Судя по строению стопы (опора на все фаланги, плюсну/пясть и кости предплюсны/запястья), животное имеет стопоходящий (плантиградный) тип локомоции	В
2	Кости предплечья (локтевая и лучевая) плотно сращены между собой, что исключает возможность супинации и пронации кисти, делая конечность пригодной только для бега по прямой	Н
3	Остистые отростки передних грудных позвонков (в области лопаток) сильно удлинены. Это служит местом крепления мощной мускулатуры спины и шеи, необходимой для рытья и нанесения сильных ударов передними лапами	В
4	Удлиненный локтевой отросток обеспечивает конечности максимальную силу разгибания сустава, что является адаптацией к копанию и нанесению ударов лапой.	В

1.1.2 На одной из фотографий передней лапы отчетливо видны длинные когти. Выберите наиболее верное утверждение, описывающее их морфологию и экологическое значение:

- А) Когти являются втягивающимися (как у кошачьих), что позволяет сохранять их острыми для захвата быстро убегающей добычи из засады.
- Б) Когти невтягивающиеся, длинные и относительно слабо изогнутые. На передних конечностях они длиннее, чем на задних. Это классическая адаптация к копанию (добыча корней, грызунов, строительство убежищ).
- В) Когти короткие, тупые и копытообразные, что свидетельствует о длительных миграциях по твердому скальному грунту.
- Г) Когти изогнуты в виде крючьев и сжаты с боков, что является узкоспециализированной адаптацией исключительно к древесному образу жизни (брахиации).

Ответ:

Б

(0,25 балла)

1.1.3 Анализ черепа и зубной системы. Внимательно изучите фотографии черепа (дорсальная, вентральная, латеральная проекции) и нижней челюсти.

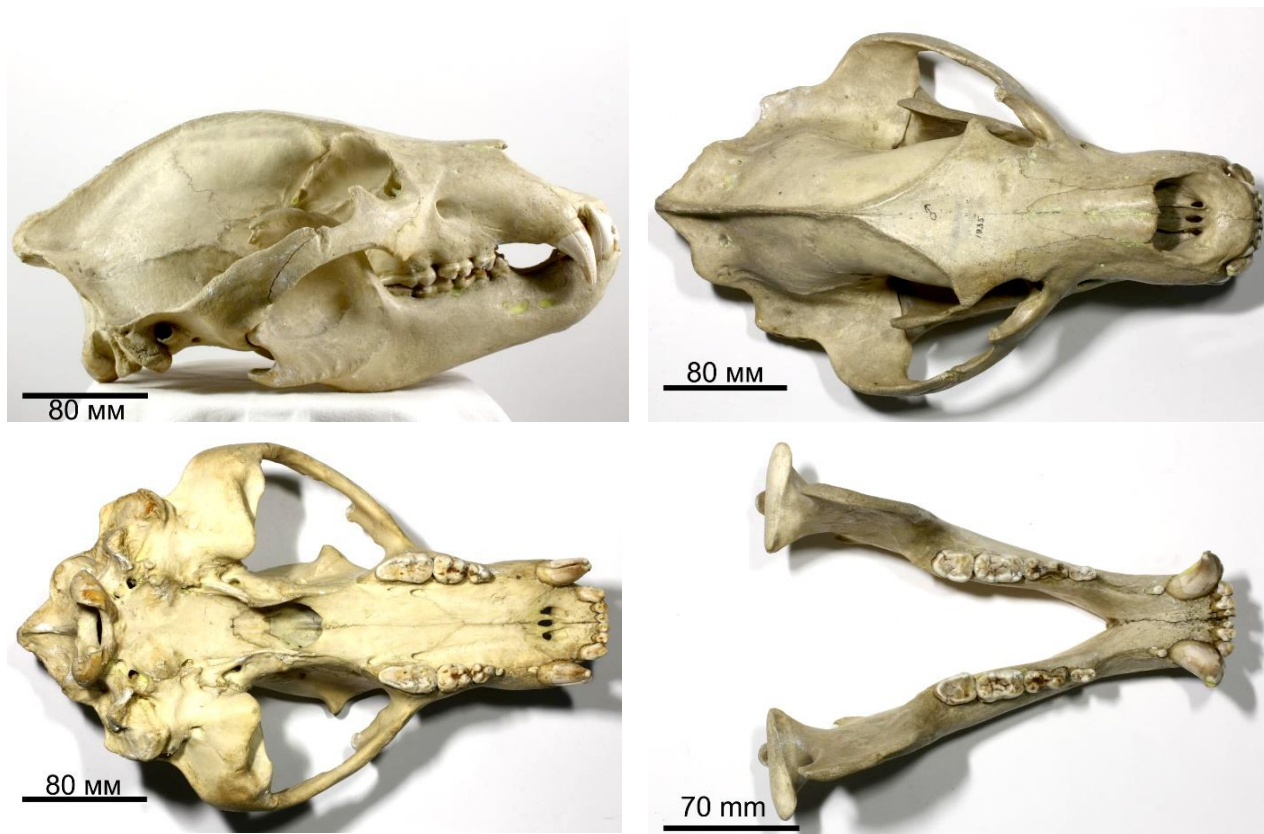


Рисунок 3



Рисунок 4

Оцените развитие мышечного аппарата челюстей на основе костных структур. В таблице ниже отметьте, какие утверждения являются Верными (В) или Неверными (Н).

Таблица для ответов на задание 1.1.3 (0,75 балла):

№	Утверждение	В/Н
1	Наличие массивного сагиттального гребня (особенно хорошо видного на латеральной и дорсальной проекциях) свидетельствует о гипертрофии височной мышцы, обеспечивающей мощное сжатие челюстей	В
2	Широко расставленные скуловые дуги указывают на крайнюю редукцию жевательной мышцы, что типично для животных, не способных к пережевыванию пищи	Н
3	Суставной отросток нижней челюсти (мышелок) расположен практически на одной линии с зубным рядом, образуя строгий цилиндрический шарнир. Это исключает боковые (латеральные) перетягивающие движения челюсти	Н

1.1.4 Изучите зубную систему животного. Отметьте Верные (В) и Неверные (Н) утверждения:

Таблица для ответов на задание 1.1.4 (5 баллов):

№	Утверждение	В/Н
1	Животное обладает гетеродонтной зубной системой с гипертрофированными клыками, выполняющими функцию умерщвления добычи и/или турнирного оружия (демонстрации)	В
2	Щечные зубы (моляры) имеют острый секущий (селенодонтный) край, идеально адаптированный для срезания листьев и травы	Н
3	Жевательная поверхность моляров бугорчатая, уплощенная и расширенная (бунодонтный тип), что является адаптацией к всеядности – раздавливанию как растительной, так и животной пищи	В
4	В зубной системе присутствует классический специализированный хищнический зуб (видоизмененный P4/m1), сохранивший форму ножниц для разрезания мяса и сухожилий (как у представителей семейства Кошачьи)	Н
5	Между клыками и функциональными щечными зубами наблюдается диастема, возникшая в результате редукции или утраты части премоляров в ходе эволюции	В

1.1.5 На основании анализа фотографий черепа отметьте Верные (В) и Неверные (Н) утверждения:

Таблица для ответов на задание 1.1.5 (0,75 балла):

№	Утверждение	В/Н
1	Обширная носовая полость и развитые костные раковины указывают на ведущую роль обоняния в поиске пищи и коммуникации	В
2	Глазницы полностью замкнуты костным кольцом (заглазничной дугой)	Н
3	Глазницы направлены вперед-вбок, обеспечивая стереоскопическое (бинокулярное) зрение, необходимое для оценки расстояния до добычи и обороны.	В

1.2. Экологическая интерпретация и систематическое положение.

1.2.1 На основании анализа строения черепа и конечностей, сформулируйте вывод о типе питания и экологической роли данного вида в экосистеме.

Ответ (2 балла):

Организм относится к всеядным с сильным уклоном к хищничеству / некрофагии, занимает позицию апексного хищника или ключевого инженера среды.

Аргумент по зубам. Моляры бугорчатые, плоские, что идеально подходит для раздавливания твердой растительной пищи (ягоды, корни, орехи) и дробления костей. Клыки гипертрофированы для умерщвления крупной добычи или внутривидовой борьбы.

Аргумент по конечностям. Стопохождение обеспечивает устойчивость, но не максимальную скорость. Длинные, невтягивающиеся когти передних лап являются мощным приспособлением для рытья (добыча корней, личинок, мелких грызунов) и нанесения сильных ударов.

Общий вывод. Сочетание мощного давления челюстей и копательных конечностей указывает на неспециализированного, но доминирующего хищника / всеядного, способного использовать широкий спектр ресурсов, в том числе и те, которые требуют физического разрушения (копание, раздавливание)

1.2.2 На основе морфологического анализа скелета и его экологического описания укажите вид животного, которому соответствуют все перечисленные характеристики. Приведите наиболее полное таксономическое положение данного вида.

Ответ (1 балл):

Царство *Animalia* (Животные)
Тип *Chordata* (Хордовые)
Подтип *Vertebrata* (Позвоночные)
Класс *Mammalia* (Млекопитающие)
Отряд *Carnivora* (Хищные)
Подотряд *Caniformia* (Собакообразные)
Семейство *Ursidae* (Медвежьи)
Вид *Ursus arctos*

1.2.3 Укажите видовые названия остальных известных Вам представителей данного семейства.

Ответ (2 балла):

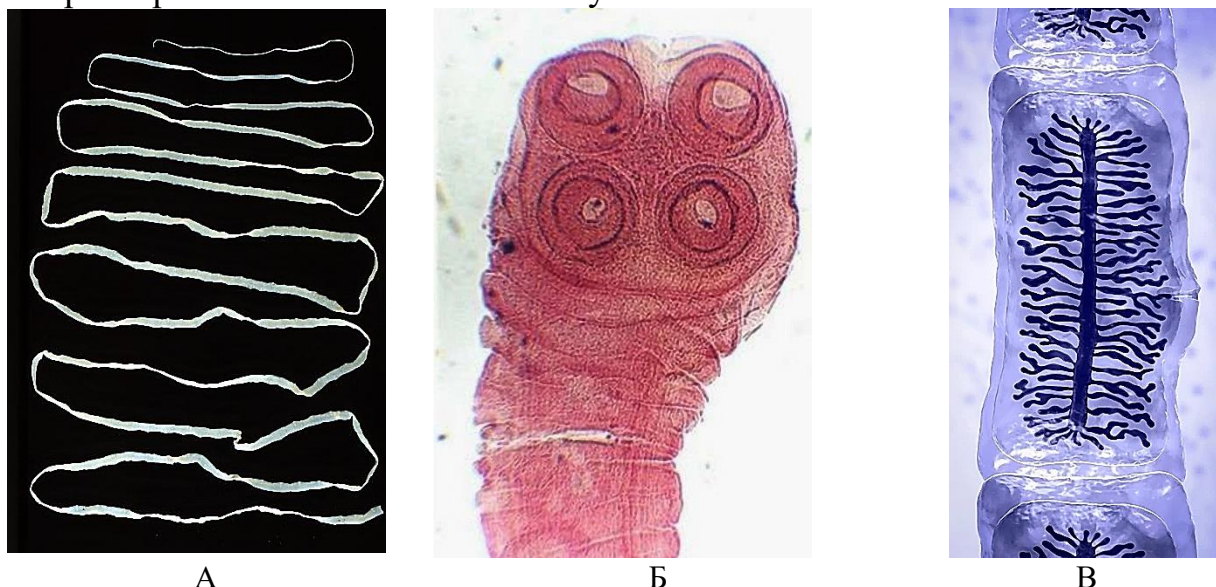
Белый медведь (<i>Ursus maritimus</i>)
Барibal или американский черный медведь (<i>Ursus americanus</i>)
Гималайский медведь (<i>Ursus thibetanus</i>)
Бирюанг или малайский медведь (<i>Helarctos malayanus</i>)
Медведь-губач (<i>Melursus ursinus</i>)
Очковый медведь (<i>Tremarctos ornatus</i>):
Большая панда, или бамбуковый медведь (<i>Ailuropoda melanoleuca</i>)

Зоология беспозвоночных
(10 баллов)

Задание 2

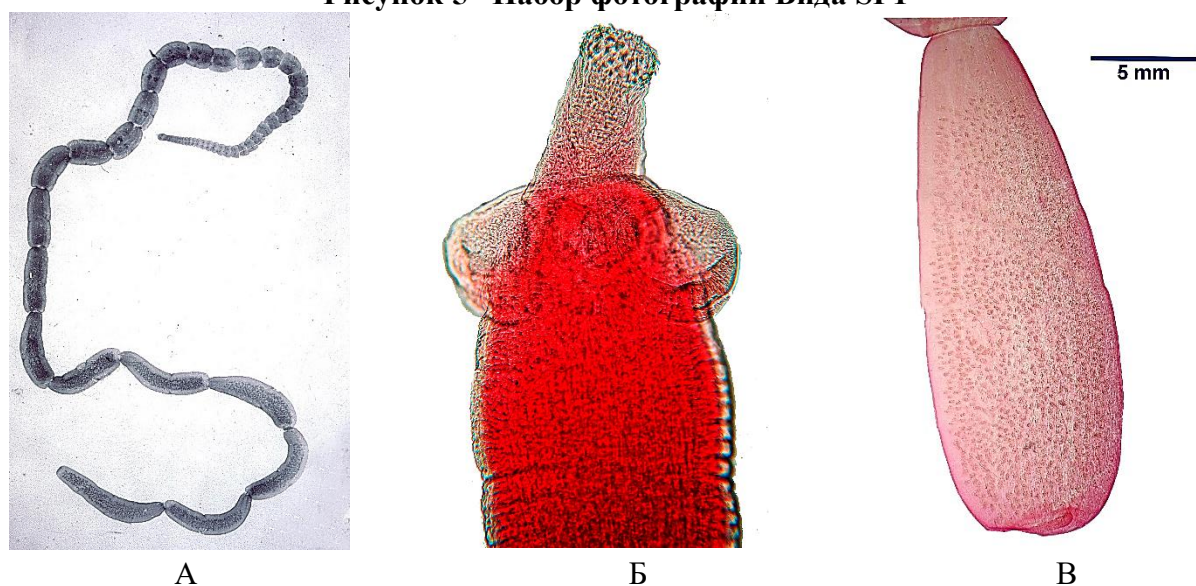
В паразитологическую лабораторию поступило пять препаратов взрослых ленточных червей (Cestoda) разных видов, извлеченных из кишечника различных дефинитивных (окончательных) хозяев. Виды были обозначены Кодами от SP1 до SP5. Для каждого из них лаборант сделал серию фотографий (Рисунки 5–9):

1. Фотография общего вида червя (стробилы).
2. Микрофотография окрашенного сколекса.
3. Микрофотография зрелой проглоттиды с инъекцией красителя для контрастирования матки и половых путей.



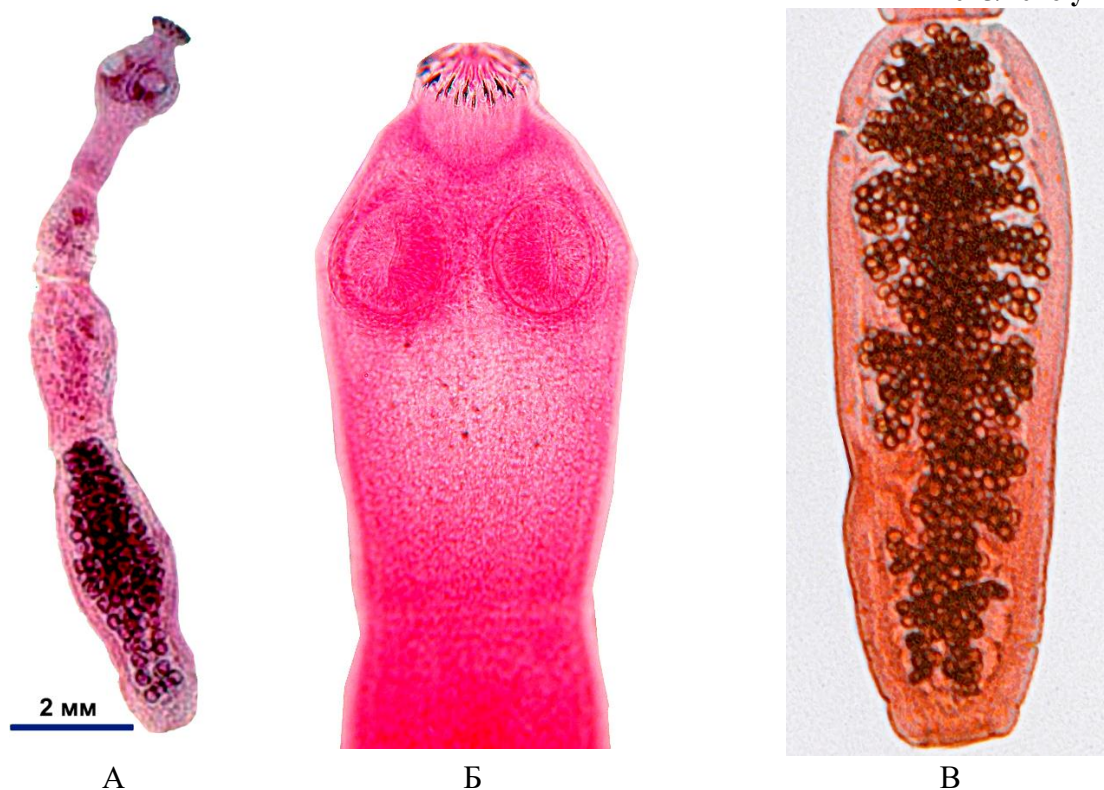
А – Общий вид стробилы; Б – Микрофотография сколекса;
В – Микрофотография зрелого членика

Рисунок 5 – Набор фотографий Вида SP1



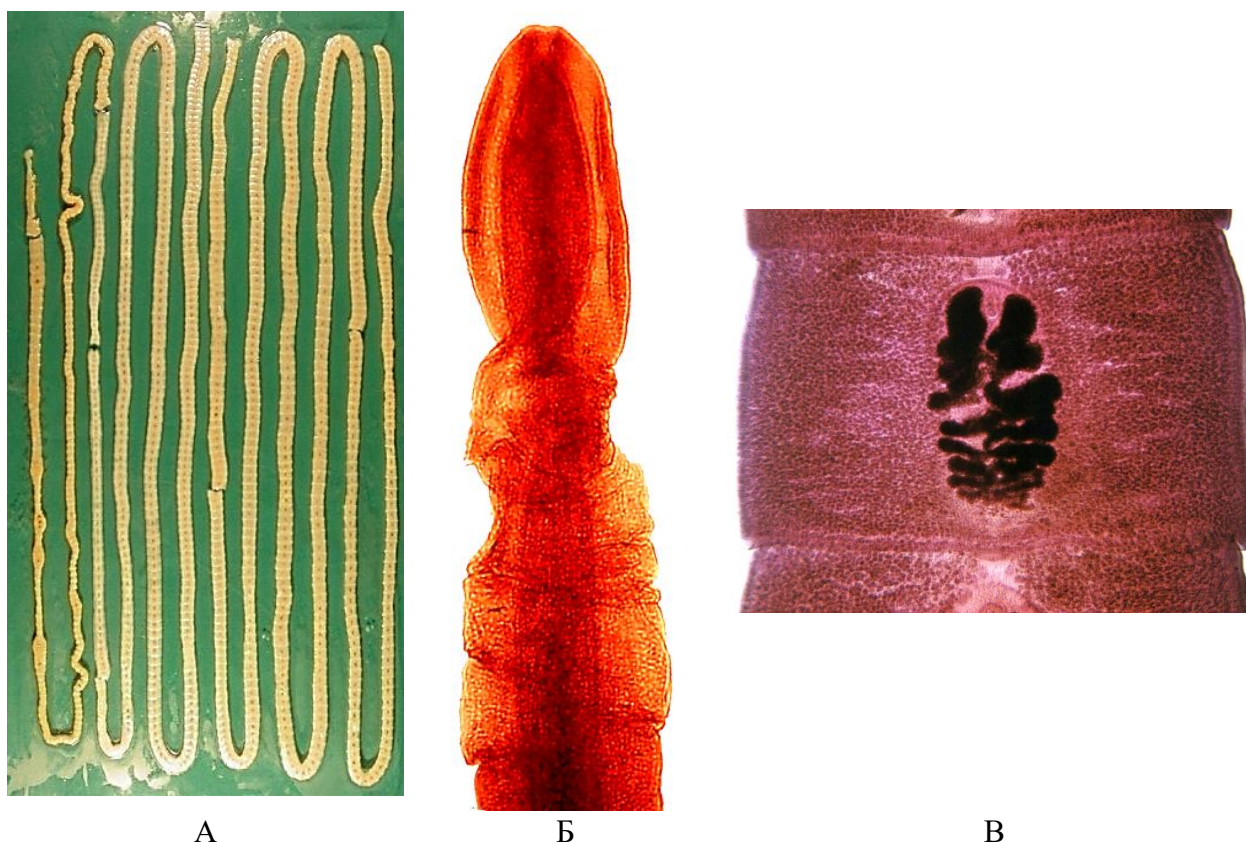
А – Общий вид стробилы; Б – Микрофотография сколекса;
В – Микрофотография зрелого членика

Рисунок 6 – Набор фотографий Вида SP2



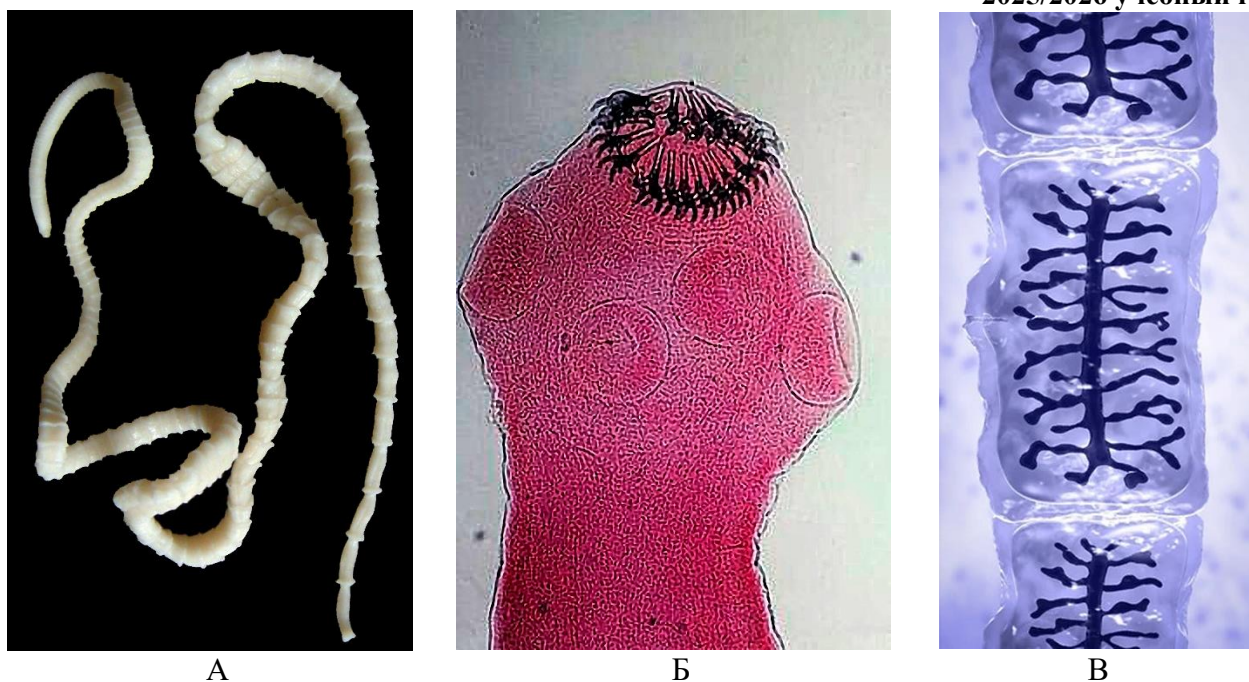
А – Общий вид стробилы; Б – Микрофотография сколекса;
В – Микрофотография зрелого членика

Рисунок 7 –Набор фотографий Вида SP3



А – Общий вид стробилы; Б – Микрофотография сколекса;
В – Микрофотография зрелого членика

Рисунок 8 –Набор фотографий Вида SP4



А

Б

В

А – Общий вид стробилы; Б – Микрофотография сколекса;

В – Микрофотография зрелого членика

Рисунок 9 –Набор фотографий Вида SP5

Также для каждого из видов лаборантом были сделаны записи о линейных размерах извлеченных ленточных червей (Таблица 1).

Таблица 1 – Результаты измерения длины извлеченных образцов ленточных червей

Код вида	Результат измерений, мм	
	Длина	Ширина зрелых сегментов
SP1	8000	7
SP2	350	2,5
SP3	7	3
SP4	12000	15
SP5	2000	5

2.1 Морфологический анализ и идентификация.

Внимательно изучите фотографии каждого вида. Опираясь на морфологические особенности сколексов (наличие / отсутствие присосок, ботрий, крючьев), строение зрелых проглоттид (форма членика, характер ветвления или формы матки), общий внешний вид ленточного червя, а также Ваши знания о представителях данного таксона, предположите наиболее вероятную видовую принадлежность образцов (Рисунки 5–9).

Ответ (5 баллов):

Код	Предполагаемый вид	Балл
SP1	Бычий цепень (<i>Taeniarhynchus saginatus</i> / <i>Taenia saginata</i>)	(1 балл)
SP2	Тыквовидный цепень (<i>Dipylidium caninum</i>)	(1 балл)
SP3	Эхинококк (<i>Echinococcus granulosus</i>)	(1 балл)
SP4	Широкий лентец (<i>Diphyllobothrium latum</i>)	(1 балл)
SP5	Свиной цепень (<i>Taenia solium</i>)	(1 балл)

2.2 Составление дихотомического определителя (5 баллов)

В систематике главным инструментом определения таксона является дихотомический ключ. Используя морфологические признаки, которые отчетливо видны на предложенных фотографиях (Рисунки 5–9), а также данные из Таблицы 1 и Ваши теоретические знания о данных видах составьте классический дихотомический ключ для определения половозрелых стадий этих пяти видов.

Требования к ключу:

1. Ключ должен быть построен по классическому скобочному принципу (Теза, в скобках номер Антитезы).
2. Шаги должны логично разделять червей: от формы органов прикрепления и общих размеров до тонких деталей строения матки и хоботка.
3. В конце каждой ветви ключа (после отточия) укажите код образца (SP1-SP5).

Ответ (5 баллов):

Эталонный вариант ключа (допускаются синонимичные формулировки признаков):

1 (2). На сколексе отсутствуют круглые мышечные присоски; органами прикрепления служат две глубокие продольные присасывательные щели (ботрии). Сколекс не имеет крючьев. Зрелые членики короткие и широкие (ширина значительно больше длины), матка в них свернута в центре в виде петлеобразной розетки. Крупный червь (длина достигает 10–15 метров) **SP4 (*Dibothriocephalus latus* / *Diphyllbothrium latum* / Широкий лентец)**

2 (1). На сколексе имеются 4 округлые мышечные присоски (сколекс может нести хоботок с крючьями или быть без них). Зрелые членики иной формы (вытянуты в длину). Матка не образует розетку в центре зрелого членика. **3**

3 (4). Червь микроскопических или очень мелких размеров, общая длина тела составляет всего 2–6 мм. Стробила (тело) состоит всего из 3–4 члеников (последний зрелый членик составляет около половины длины червя). Сколекс вооружен крючьями. **SP3 (*Echinococcus granulosus* / Эхинококк)**

4 (3). Червь крупных или средних размеров. Стробила состоит из множества члеников **5**

5 (6). Зрелые членики имеют характерную форму тыквенного / огуречного семечка (удлиненно-овальные – сужены на концах, расширены в середине). Сколекс имеет вытягивающийся хоботок с крючьями. **SP2 (*Dipylidium caninum* / Тыквовидный цепень)**

6 (5). Зрелые членики прямоугольные или сильно вытянутые в длину, с параллельными краями. Половое отверстие одно, открывается только с одной стороны членика **7**

7 (8). Сколекс не имеет крючьев («невооруженный»), апикальный конец гладкий, несет только 4 присоски. В зрелых члениках центральный ствол матки образует множество (более 15 (от 17 до 35)) густо расположенных боковых ответвлений с каждой стороны. Длина червя 4–10 метров. **SP1 (*Taenia saginata* / *Taeniarhynchus saginatus* / Бычий цепень)**

8 (7). Сколекс на апикальном конце имеет хоботок, вооруженный двойным венцом из мощных крючьев («вооруженный»). В зрелых члениках центральный ствол матки образует небольшое число (менее 15 (от 7 до 12) редко ветвящихся) боковых ответвлений с каждой стороны. Длина червя 2–4 метра **SP5 (*Taenia solium* / Свиной цепень)**

Критерии оценивания:

1 балл – строго соблюден формат «Теза – (Антитеза)».

1 балл – грамотно произведено первичное разделение по типу органов прикрепления сколекса (ботрии / присоски).

1 балл – эхинококк отделен от остальных по макроморфологии (длина тела, число члеников).

1 балл – тыквовидный цепень обособлен по форме членика.

1 балл – свиной и бычий цепни корректно разделены по наличию/отсутствию крючьев и густоте ветвления матки.