



**ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**  
**9 класс**  
**Демонстрационная версия**

**Задания 1-5. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 4 балла.**

*Примечание.* Формулировки заданий могут быть полностью текстовыми или содержать не только текст, но и иллюстрации.

1. Какие из перечисленных характеристик правильно описывают оба организма, которые представлены на рисунке (соотношение размеров не соблюдено)?



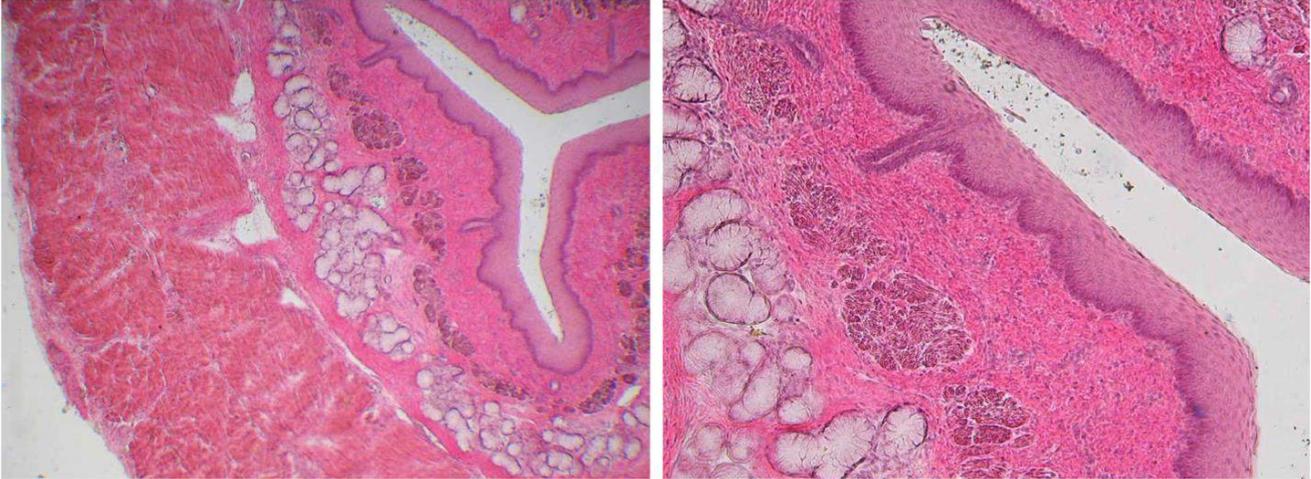
- а. Содержат хлорофилл
- б. Обитают в пресных водоёмах
- в. В жизненном цикле есть стадии спорозита и гаметофита
- г. Относятся к отделу Зелёные водоросли
- д. Содержат большое количество йода

2. На рисунке представлены различные беспозвоночные животные (соотношение размеров не соблюдено). Какие черты строения являются сходными для данных организмов?



- а. Сквозная кишечная трубка
- б. Минерализованный скелет
- в. Черты радиальной симметрии
- г. Разделение тела на сегменты
- д. Наличие стрекательных клеток

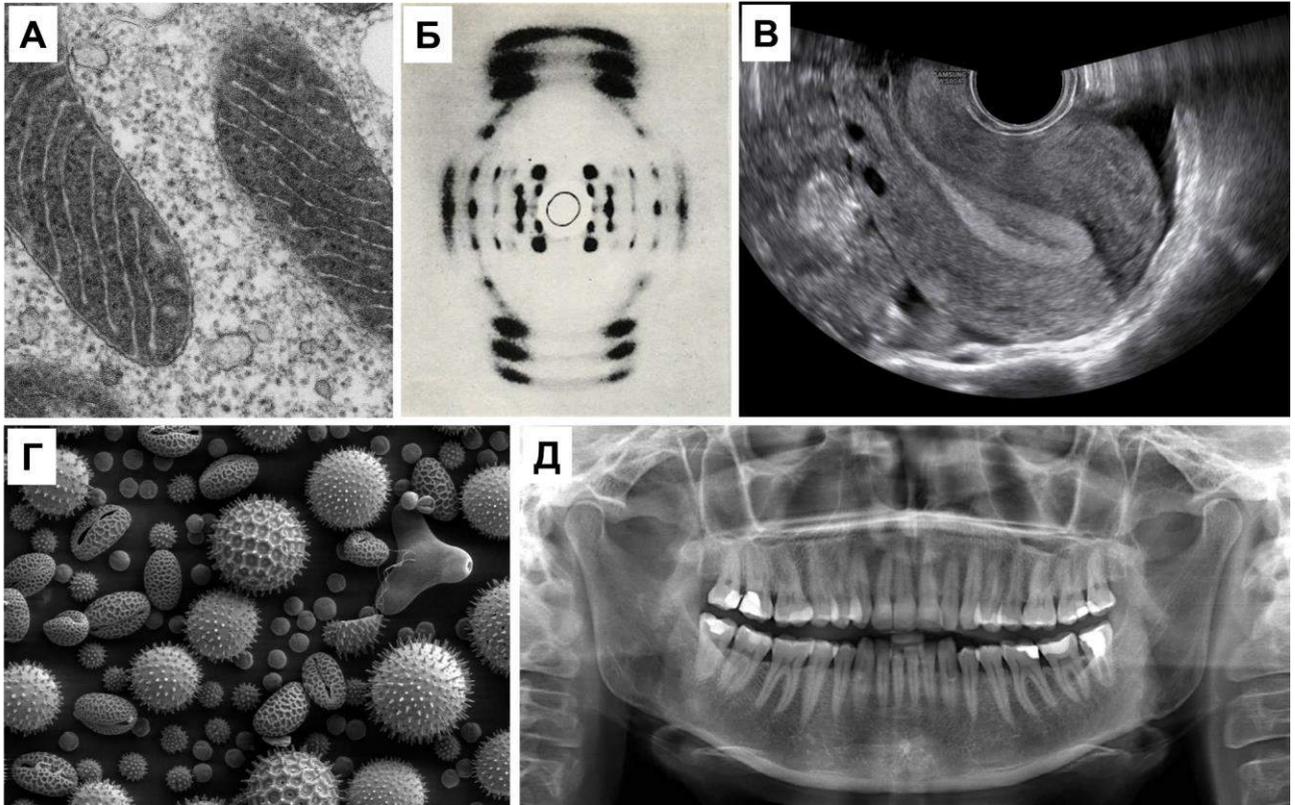
3. Перед вами микрофотографии окрашенного поперечного среза органа млекопитающего, сделанные при разном увеличении. Проанализируйте изображения и укажите, какие элементы входят в состав стенки этого органа.



- а. Два слоя мышечной ткани
  - б. Многоклеточные железы
  - в. Многослойный эпителий
  - г. Хрящевая ткань
  - д. Рыхлая волокнистая соединительная ткань
4. Какие из перечисленных клеток способны к делению митозом?
- а. Бластомеры зародыша лягушки
  - б. Эритроциты выхухоли
  - в. Клетки кишечной палочки
  - г. Клетки эпителия подвздошной кишки человека
  - д. Клетки эвглены
5. Какие адаптации к паразитическому образу жизни характерны для круглых червей?
- а. Редукция пищеварительной системы
  - б. Наличие присосок на переднем и заднем концах тела
  - в. Наличие в жизненном цикле стадии личинки, передвигающейся с помощью ресничек
  - г. Наличие мощной кутикулы
  - д. Высокая плодовитость

**Задание 6. Технология исследований. Выберите ВСЕ правильные ответы.**  
**Максимальная оценка – 5 баллов.**

Перед вами результаты исследования биологических объектов, полученные при помощи различных методов. Какие из представленных изображений были получены за счёт взаимодействия объектов с рентгеновским излучением?



- а. А
- б. Б
- в. В
- г. Г
- д. Д

**Задание 7. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.**

Рассмотрите рисунок, на котором представлены различные животные (соотношение размеров не соблюдено). Определите, к каким отрядам они относятся, и запишите русские названия этих отрядов в специально отведённые поля рядом с соответствующими номерами.



№	Название отряда
1.	Приматы
2.	Грызуны
3.	Парнокопытные (Китопарнокопытные)
4.	Хищные
5.	Сирены (Морские коровы)

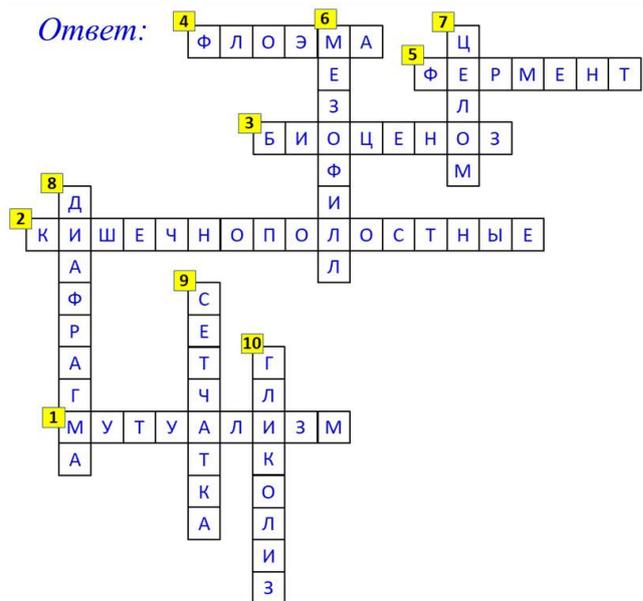
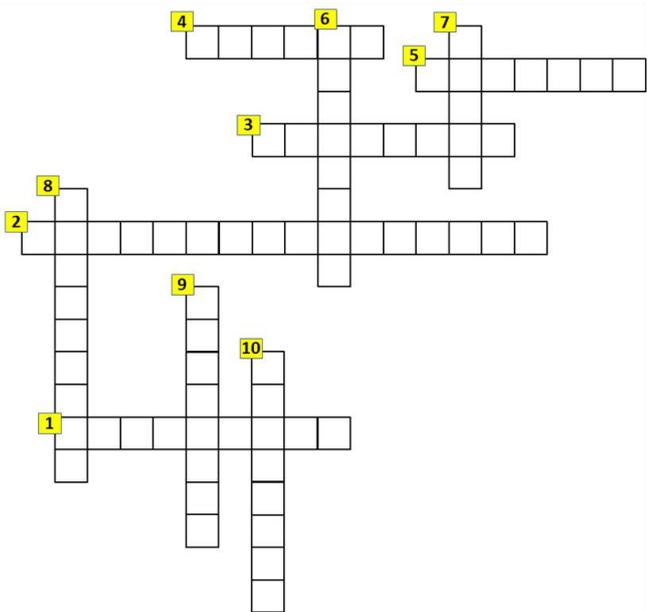
**Задание 8. Биологический кроссворд. Ответьте на вопросы и решите кроссворд. Максимальная оценка – 10 баллов.**

Рассмотрите таблицу. В левой колонке зашифрованы биологические термины, а в правой – соответствующие им номера. Расшифруйте термины и впишите их в кроссворд под нужными номерами.

**Таблица.**

Термин	Номер
Форма экологических отношений между человеком и бифидобактериями, которые обитают в его кишечнике.	Какое число дуг аорты характерно для птиц?
Процесс анаэробного окисления глюкозы, продуктом которого является пировиноградная кислота.	Каково суммарное число чашелистиков и лепестков в цветке картофеля?
Проводящая ткань сосудистых растений, по которой транспортируются продукты фотосинтеза.	Сколько типов азотистых оснований встречается в ДНК?

Для представителей этой группы животных характерны радиальная симметрия и наличие производных двух зародышевых листков.	Сколько мембран образуют оболочку митохондрии?
Непарная мышца, которая разделяет грудную и брюшную полость и участвует в дыхательных движениях млекопитающих.	Сколько ходильных ног имеется у паука?
Биологический катализатор белковой природы.	Сколько лепестков входит в состав венчика цветка гороха?
Основная ткань листа, расположенная между верхней и нижней эпидермой.	Сколько всего резцов имеется у зайцеобразных?
Вторичная полость тела.	Сколько позвонков имеется в шейном отделе позвоночника у жирафа?
Совокупность всех живых организмов, совместно населяющих определённый участок суши или водоёма.	Какое число нуклеотидов РНК составляет один кодон?
Оболочка глаза, которая содержит фоторецепторы.	Сколько хромосом содержит спермий капусты, если клетка эпидермы листа этого растения несёт 18 хромосом?



**Задание 9. Расчётная задача. Решите задачу, используя отведённое поле. Максимальная оценка – 5 баллов.**

Все хромосомы у эукариот на концах несут специализированные участки – теломеры, предохраняющие хромосомы от слипания. Теломерная ДНК представлена повторяющимися копиями определённой нуклеотидной последовательности. В частности, для позвоночных животных характерно повторение последовательности ТТАГГГ. Из-за неспособности ДНК-полимеразы синтезировать копию ДНК с самого конца после каждого клеточного цикла теломеры укорачиваются. В фибробласте человека длина теломерной последовательности на коротком плече хромосомы 1 в начале эксперимента составляла 13300 пар нуклеотидов (п.н.), в конце эксперимента – 6700 п.н. Сколько копий теломерного повтора терялось в каждом клеточном цикле, если известно, что за время эксперимента клетка поделилась 25 раз? Ход решения поясните.

Решение:

1)  $13300 - 6700 = 6600$  (п.н.) – было утрачено за время эксперимента.

2) Это составляет  $6600 : 6 = 1100$  - копий теломерного повтора, поскольку каждый повтор содержит 6 п.н.

3)  $1100 : 25 = 44$  - копии теломерного повтора теряется в каждом клеточном цикле.

Ответ: 44 копии теломерного повтора.

### Задание 10. Работа с графиком. Проанализируйте предложенную информацию и выполните задания. Максимальная оценка – 10 баллов.

Фармакокинетика – это раздел фармакологии, который изучает процессы, происходящие с лекарственными препаратами после их поступления в организм, в том числе распределение в тканях, метаболизм и выведение конечных продуктов обмена. Для изучения фармакокинетических особенностей лекарственных препаратов исследователи собрали три группы испытуемых. Каждый испытуемый из первой группы принял препарат А перорально (внутри, путём проглатывания). Каждый испытуемый из второй группы получил подкожную инъекцию препарата Б, а каждый испытуемый из третьей группы – внутривенную инъекцию препарата В. Затем в течение нескольких часов у каждого испытуемого брали пробы крови из локтевой вены и определяли концентрацию введённого препарата в плазме. После усреднения полученных значений для каждого препарата была построена фармакокинетическая кривая – график зависимости концентрации вещества в крови от времени (рисунок 1).

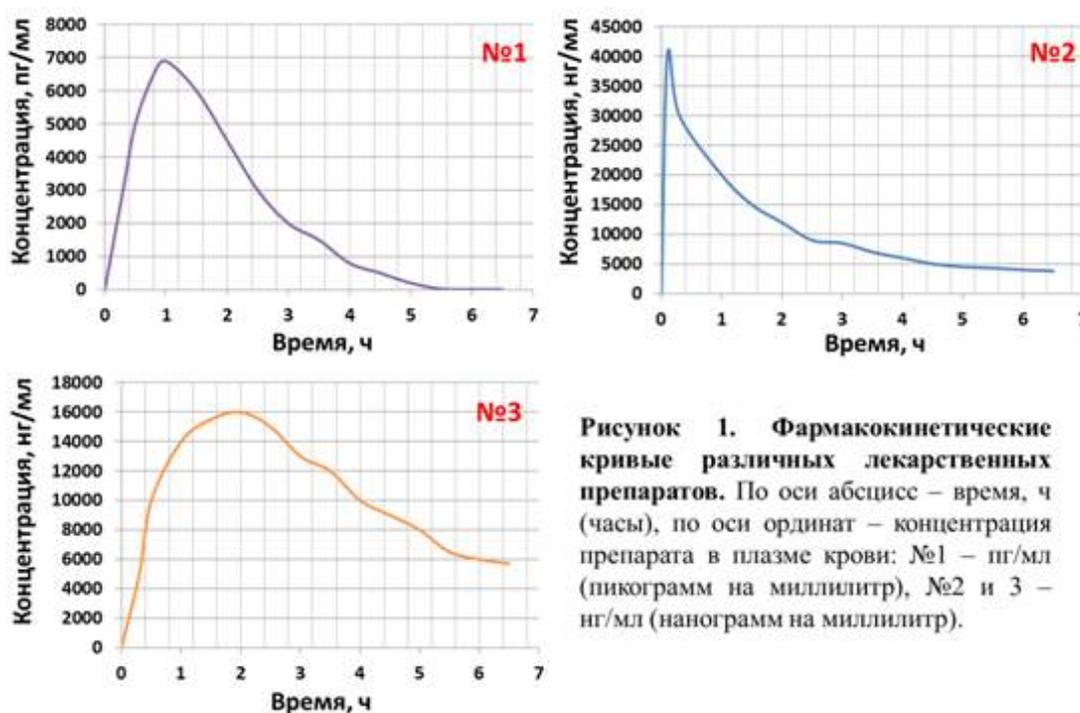


Рисунок 1. Фармакокинетические кривые различных лекарственных препаратов. По оси абсцисс – время, ч (часы), по оси ординат – концентрация препарата в плазме крови: №1 – пг/мл (пикограмм на миллилитр), №2 и 3 – нг/мл (нанограмм на миллилитр).

#### Задания:

1. Рассмотрите фармакокинетические кривые, представленные на рисунке 1, и определите, какому из препаратов (А, Б или В) соответствует каждая из них. Поясните свой ответ.

Ответ:

№1 – Б, №2 – В, №3 – А.

При установлении соответствия следовало обратить внимание на время достижения максимальной концентрации лекарственного препарата в плазме крови. При внутривенном введении (введении непосредственно в кровяное русло) максимальная концентрация в плазме достигается быстрее всего, следовательно, препарату В соответствует кривая №2. При подкожном введении лекарственное вещество быстро всасывается в кровеносные капилляры кожи, но его поступление в крупные сосуды (из которых и берут кровь для анализа) требует более продолжительного времени. Таким образом, препарату Б соответствует кривая №1. При

пероральном введении лекарственное вещество прodelывает наиболее долгий путь до поступления в кровяное русло, поскольку всасывается в кровь из полости пищеварительного тракта. Следовательно, препарату А соответствует кривая №3, отражающая самую низкую скорость достижения максимальной концентрации.

2. Используя соответствующую фармакокинетическую кривую, укажите момент времени, когда концентрация препарата Б в крови достигает максимального значения.

Ответ:

Через 1 час после введения препарата.

2. Период полувыведения ( $T_{1/2}$ ) – это промежуток времени, за который концентрация лекарственного вещества в плазме крови снижается в два раза с момента достижения максимальной концентрации. Определите период полувыведения для препарата А, используя соответствующую фармакокинетическую кривую. Поясните свой ответ.

Ответ: 3 часа.

Максимальная концентрация препарата А составляет 16000 нг/мл и достигается через два часа после введения (см. кривую №3). Концентрация, соответствующая  $T_{1/2}$ , составляет  $16000/2 = 8000$  (нг/мл) и достигается через 5 часов после введения. Следовательно, период полувыведения составит  $5 - 2 = 3$  (часа).

3. Препарат Б представляет собой аналог человеческого инсулина. Какие функции выполняет этот гормон в организме человека? На чём основано лечебное действие его аналога?

Ответ:

Инсулин – это гормон поджелудочной железы, который стимулирует усвоение глюкозы тканями организма.

Недостаточная продукция инсулина наблюдается при таком заболевании, как сахарный диабет 1 типа. Препараты инсулина позволяют восполнить недостаток эндогенного гормона и способствуют нормализации углеводного обмена.

## **Задание 11. Работа с информацией. Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий. Максимальная оценка – 10 баллов.**

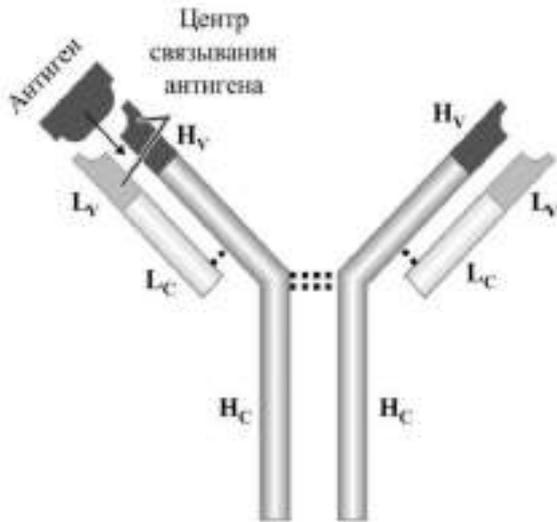
**Фрагмент 1. Антитела (АТ), или иммуноглобулины (Ig),** – это белки плазмы крови, которые вырабатываются В-лимфоцитами и участвуют в реакциях приобретённого иммунитета. Каждое АТ, которое вырабатывается в том или ином организме, способно специфически распознавать и связывать определённый антиген (АГ) – компонент чужеродного объекта, против которого развивается иммунный ответ. Как правило, АГ имеют сложную структуру, и АТ распознают не весь АГ целиком, а его отдельные участки – **эпитопы**. Таким образом, в ответ на один и тот же АГ вырабатывается несколько типов АТ, специфичных к разным эпитопам.

Молекула АТ состоит из двух одинаковых лёгких (L) и двух одинаковых тяжёлых (H) полипептидных цепей, соединённых между собой дисульфидными связями (Рисунок 1). В организме млекопитающих имеется 5 вариантов H-цепей и 2 варианта L-цепей. В зависимости от структуры H-цепи, выделяют 5 классов АТ (IgA, IgD, IgE, IgG, IgM). Структура L-цепей определяет принадлежность АТ к одному из двух подклассов в пределах каждого класса. Каждая L- и H-цепь состоит из константного ( $L_C$  или  $H_C$ ) и переменного ( $L_V$  или  $H_V$ ) участка. Переменные участки каждой пары L- и H-цепей формируют **центр связывания АГ**. У АТ одного класса и подкласса константные участки одинаковы, в то время как переменные имеют уникальную структуру. Таким образом, каждая комбинация из переменных участков распознаёт определённый уникальный эпитоп, что позволяет разным АТ распознавать огромное число различных АГ и их эпитопов.

В настоящее время АТ применяются как удобный лабораторный инструмент для выявления

различных молекул в биологических объектах – клетках, тканях и т.д. АТ, предназначенные для исследовательских целей, получают при помощи лабораторных животных, в организм которых вводят исследуемый АГ (проводят иммунизацию).

АТ вырабатываются разными популяциями (**клонами**) В-лимфоцитов. Клетки одного клона выделяют АТ, которые способны распознавать только один эпитоп данного АГ. Такие АТ называют **моноклональными**. Смесь АТ, которые распознают разные эпитопы одного и того же АГ (и, соответственно, вырабатываются разными клонами В-клеток), называют **поликлональными** АТ.

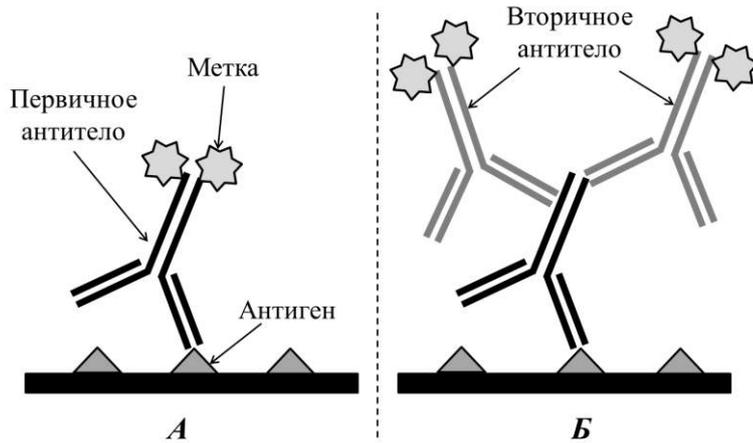


**Рисунок 1. Строение молекулы антитела.** Дисульфидные связи между полипептидными цепями, обозначены пунктирными линиями. Пояснения в тексте.

**Фрагмент 2. Иммуногистохимия (ИГХ)** – это метод микроскопического исследования тканей, который позволяет выявлять определённые вещества (АГ) при помощи специфических АТ. Для проведения ИГХ анализа из биологического материала готовят гистологические препараты, которые затем обрабатывают поли- или моноклональными АТ, специфичными к исследуемому АГ (**первичными АТ, I АТ**). У разных видов животных структура одних и тех же АГ (особенно белковой природы) может сильно различаться, поэтому АТ всегда предварительно тестируют на способность распознавать один и тот же АГ у различных объектов.

Сами АТ невозможно увидеть с помощью светового микроскопа. Чтобы сделать их видимыми, к АТ химически «пришивают» специальные вещества-метки. В настоящее время широкое применение получили светящиеся (**флуоресцентные**) метки. Интенсивность флуоресценции метки в том или ином участке препарата позволяет сделать выводы о наличии, расположении и количестве исследуемого АГ в образце ткани.

Если в анализе используются меченые I АТ, то такой метод называют **прямым** анализом (Рисунок 2А). Однако, как правило, с тканью связывается лишь небольшое количество I АТ и выявить их непросто. Поэтому в настоящее время чаще используют **непрямой** ИГХ анализ (Рисунок 2Б), который включает два основных этапа: 1) обработку I АТ, не содержащими метку; 2) обработку мечеными **вторичными АТ (II АТ)**, антигенами для которых служат I АТ определённого класса. При этом с одной молекулой I АТ может связаться несколько молекул II АТ, что значительно повышает чувствительность метода. При подборе II АТ для решения той или иной задачи также необходимо учитывать видоспецифичность: например, если I АТ были выработаны В-лимфоцитами мыши, то необходимо использовать II АТ, специфичные к иммуноглобулинам мыши, а АТ к иммуноглобулинам кролика или козы не подойдут, и наоборот.



**Рисунок 2. Взаимодействие антител и антигенов при прямом (А) и непрямом (Б) иммуногистохимическом анализе. Пояснения в тексте.**

**В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждый ответ запишите в специально отведенное поле в виде последовательности букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не важен).**

1. Изучите фрагмент 1 и рисунок 1 и выберите верные утверждения. Все антитела одного класса, которые вырабатываются в определённом организме:

- а) имеют сходную структуру константного участка Н-цепей;
- б) могут иметь разную структуру константного участка L-цепей;
- в) могут иметь сходную структуру переменного участка L-цепей;
- г) могут иметь различную структуру переменного участка Н-цепей.

2. На основании фрагмента 1 и рисунка 1 выберите верные утверждения. Поликлональные антитела, специфичные к определённому антигену:

- а) продуцируются разными популяциями В-лимфоцитов;
- б) распознают разные эпитопы;
- в) специфичны к одному и тому же эпитопу;
- г) не содержат лёгких цепей.

3. На основании фрагмента 2 и рисунка 2 выберите верные утверждения. Вторичные антитела, в отличие от первичных:

- а) не используются в меченой форме;
- б) распознают антиген видоспецифично;
- в) специфичны только к иммуноглобулинам;
- г) имеют в каждой молекуле больше двух центров связывания антигенов.

4. Используя информацию, приведённую в текстовом фрагменте 2 и на рисунке 2, и собственные знания, ответьте на вопрос. Какие процедуры могут быть необходимы для проведения непрямого иммуногистохимического анализа?

- а) Анализ препарата при помощи флуоресцентного микроскопа.
- б) Изготовление гистологических срезов с помощью микротомы.
- в) Обработка первичными антителами, содержащими метку.
- г) Обработка вторичными антителами, содержащими метку.

5. Исследователю необходимо выявить взаимное расположение в ткани двух различных антигенов (АГ1, АГ2). Для этого он обработал гистологический препарат смесью антител IgG мыши против АГ1 и IgG кролика против АГ2. В лаборатории имеются разные вторичные антитела, связанные с флуоресцентными метками, дающими зелёное или красное свечение. Какие сочетания вторичных антител помогут учёному успешно справиться с задачей?

- а) Антитела против IgA мыши, связанные с зелёной меткой, и антитела против IgG кролика,

связанные с красной меткой.

б) Антитела против IgG мыши и против IgG кролика, связанные с зелёной меткой.

в) Антитела против IgG козы, связанные с красной меткой, и антитела против IgG мыши, связанные с зелёной меткой.

г). Антитела против IgG мыши, связанные с красной меткой, и антитела против IgG кролика, связанные с зелёной меткой.

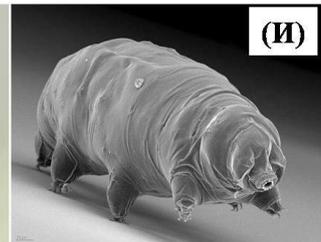
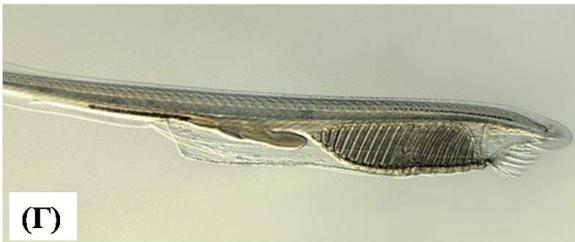
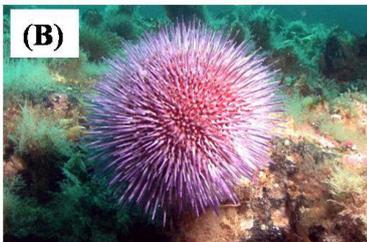
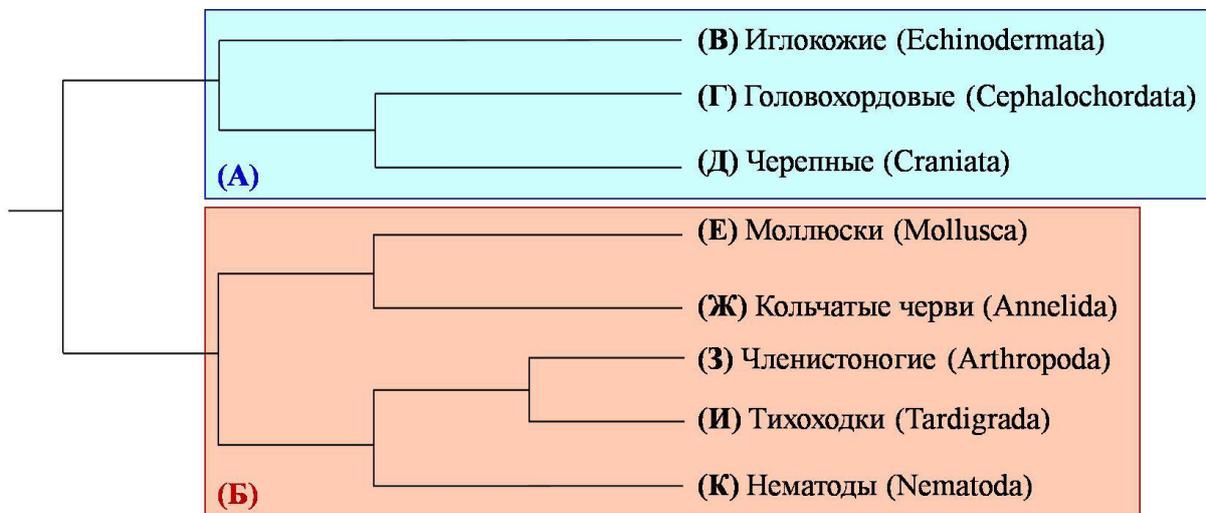
**Задание 12. Задача по генетике. Решите задачу и запишите ответы в отведенные поля. Максимальная оценка – 5 баллов.**

Биосинтез алкалоидов у обманчивой надоедки контролируется геном *R*. Доминантная мутация *R-tox* приводит к резкому усилению этого биосинтеза и, как следствие, – к ядовитости всего растения. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать среди 400 гибридов  $F_2$ , полученных в результате скрещивания ♀ *rr* × ♂ *R-tox R-tox*, если для этой мутации характерна 60-процентная пенетрантность (ядовиты только 60% особей, несущих мутацию *R-tox*)? Для решения задачи заполните таблицу.

	<b>Ответ:</b>
Укажите фенотип материнского растения	Не ядовито
Какова вероятность того, что отцовское растение ядовито?	60%
Укажите ожидаемое количество растений, несущих мутацию <i>R-tox</i> , среди 400 гибридов $F_2$	300
Укажите ожидаемое количество ядовитых растений среди 400 гибридов $F_2$	180
Укажите ожидаемое количество неядовитых растений среди 400 гибридов $F_2$	220

**Задание 13. Соответствие данных. Установите соответствие между биологическими объектами, представленными на рисунке, и их характеристиками. Максимальная оценка – 10 баллов.**

Филогенетическое дерево – это схема эволюционных взаимосвязей (родства) между систематическими группами (таксонами), имеющими общего предка. Рассмотрите филогенетическое дерево, отражающее родство между некоторыми группами многоклеточных организмов. Для некоторых групп организмов приведены также фотографии типичных представителей. Прочитайте приведённые ниже характеристики. Установите соответствие между группами и их описаниями. Каждый ответ запишите в виде цифры, соответствующей описанию, (без пробелов и знаков препинания) в специально отведённое поле таблицы рядом с буквенным обозначением группы. **ВНИМАНИЕ! Некоторые характеристики из приведённого списка – лишние!**



**Характеристики:**

1. Обширная группа живых организмов. Все её представители – многоклеточные гетеротрофные эукариоты, клетки которых не имеют клеточных стенок.
2. Характерными чертами животных этой группы являются мантия (особая складка стенки тела) и нога. Двусторонне-симметричные животные, однако у многих представителей тело в ходе развития становится асимметричным.
3. Мелкие животные (0,1 – 1,5 мм), тело которых состоит из четырёх сегментов и головы. Имеется четыре пары конечностей. Характеризуются поразительной устойчивостью к низким и высоким температурам и радиации. При наступлении неблагоприятных условий способны на долгие годы впадать в состояние анабиоза.
4. Исключительно морские животные, у которых в течение всей жизни сохраняются жаберные щели, хорда и нервная трубка, которая не подразделяется на головной и спинной мозг. Череп отсутствует.
5. Для всех этих животных характерны такие признаки, как теплокровность, левая дуга аорты и наличие диафрагмы.

6. Для представителей этой группы характерны кутикула, содержащая хитин и образующая экзоскелет, и парные конечности. Тело сегментировано, причём сегменты, как правило, различаются между собой и объединяются в отделы (тагмы).
7. Двусторонне-симметричные первичнополостные животные. Тело не разделено на сегменты и снаружи покрыто кутикулой, которая на ранних этапах онтогенеза несколько раз сбрасывается. Имеется мощный кожно-мышечный мешок. Конечности отсутствуют.
8. В эмбриогенезе у этих животных ротовое отверстие обычно возникает на месте первичного рта (бластопора).
9. Исключительно морские донные животные. Для большинства взрослых организмов характерна радиальная (обычно – пятилучевая) симметрия. В подкожном слое развивается минерализованный скелет, который у многих образует наружные выросты (иглы, шипы, педицеллярии).
10. Эта группа животных включает в себя всех позвоночных, а также миног и миксин.
11. Для большинства представителей этой группы характерны такие признаки, как сегментированное тело, целом, замкнутая кровеносная система и выделительная система метанефридиального типа. У некоторых представителей целом в значительной степени редуцирован и представлен системой канальцев (лакун), которая также выполняет функцию кровеносной системы.
12. В эмбриогенезе у этих животных формируется сквозной кишечник, причём на месте первичного рта (бластопора) образуется анальное отверстие, а ротовое отверстие образуется на противоположном конце тела.

**Ответ:**

Обозначение группы:	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
№ характеристики:	12	8	9	4	10	2	11	6	3	7

*Примечание.* Группа (А) – это Вторичноротые (Deuterostomia), а группа (Б) – Первичноротые (Protostomia). Характеристики №1 (царство Животные) и №5 (класс Млекопитающие) являются лишними.

**Задание 14. Вопрос с развёрнутым ответом. Дайте развернутый ответ, запишите его в отведенное поле. Максимальная оценка – 10 баллов.**

В ходе эволюции животные освоили разнообразные способы локомоции в разных средах обитания. Охарактеризуйте основные механизмы, которые используются многоклеточными беспозвоночными животными для активного перемещения в толще воды. Подкрепите ответ примерами из разных систематических групп.

Ответ:

**А) Перемещение при помощи специализированных гребных органов**

**1. Реснички.** Такой способ локомоции характерен, например, для таких животных, как гребневика. На теле животного имеются ряды гребных пластинок (ктен), каждая из которых включает множество ресничек, а ряды ктен тянутся от аборального полюса к оральному. Реснички совершают гребные движения, при которых эффективный удар направлен в сторону аборального полюса, позволяя животному плыть ротовым отверстием вперёд. Кроме того, при помощи ресничек передвигаются свободноплавающие личинки многих беспозвоночных, например:

- мирацидий – ресничная личинка трематод;
- трохофора – ресничная личинка полихет;
- велигер – ресничная личинка некоторых моллюсков.

**2. Конечности и гомологичные им структуры.** Некоторые ракообразные, такие как креветки и лангусты, плавают с помощью ритмичных движений особых брюшных конечностей - плеопод, похожих на небольшие вёсла. Каждая нога с силой толкает воду назад, а затем подгибается для снижения сопротивления и перемещается на исходную позицию.

Частота таких движений может достигать десяти толчков в секунду. При этом конечности гребут не одновременно, а в строгой последовательности: первой включается в работу пара ног, расположенных ближе всего к хвосту, потом с некоторой задержкой начинает работать следующая пара и т.д. Ветвистоусые ракообразные (например, дафнии) перемещаются при помощи сильно развитых двуветвистых антенн. Отталкиваясь антеннами, животное скачкообразно движется вверх, а затем медленно опускается в толще воды.

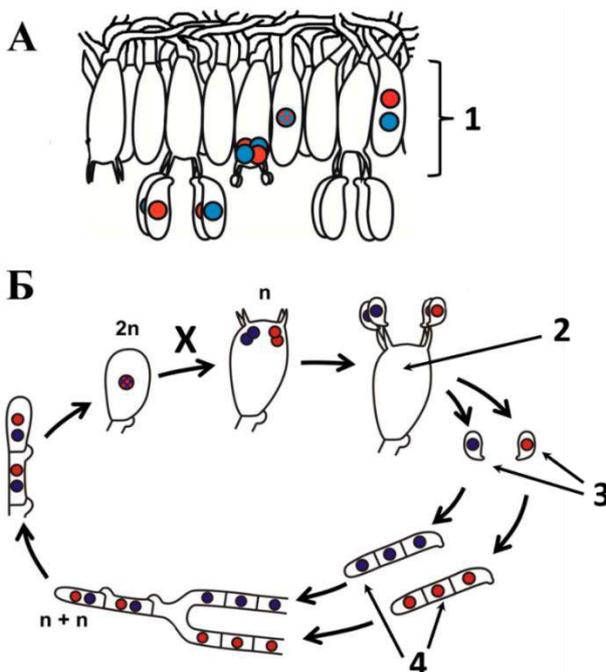
**3. Мускулистые выросты тела.** Характерным примером являются параподии многощетинковых кольчатых червей – парные выросты, которые располагаются по бокам каждого сегмента тела. У большинства полихет каждая параподия имеет две ветви (спинную и брюшную), пронизанные длинными щетинками. Щетинки служат опорой для мышц, приводящих параподию в движение. Движения многочисленных параподий хорошо скоординированы. Параподии, расположенные на противоположных сторонах одного сегмента, движутся в противофазе, в то время как параподии, расположенные на одной стороне тела, включаются в движение последовательно. Кроме того, у целого ряда представителей головоногих моллюсков имеются мускулистые боковые плавники, ритмичные волнообразные движения которых обеспечивают перемещение животного в толще воды передним концом вперёд.

**Б) Перемещение при помощи волнообразного изгибания тела (ундулирующее движение).** Такой способ локомоции характерен для различных червей. Например, сокращения продольной и кольцевой мускулатуры кожно-мускульного мешка позволяют пиявкам плавать в толще воды, изгибая тело в вертикальной или горизонтальной плоскости.

**В) Реактивное движение.** Такой способ локомоции основан на выталкивании воды из какой-либо полости при помощи мускулатуры тела, в результате чего животное движется поступательно в обратном направлении. Например, у головоногих моллюсков в реактивном движении задействованы мышцы в стенке мантийной полости, сокращение которых приводит к резкому выталкиванию воды из мантийной полости через воронку. Кроме того, такой способ передвижения характерен для медуз, салпы и личинок некоторых насекомых.

*Возможны и другие правильные элементы ответа.*

**Задание 15. Работа с изображениями объектов. Проанализируйте предложенные изображения и выполните задания, используя отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.**



1. На рисунке схематично изображены часть гетеротрофного организма (А) и его жизненный цикл (Б). Укажите название царства, к которому относится данный организм.

Ответ: Грибы

2. Назовите клетки и структуры, отмеченные на рисунке цифрами 1 - 4.

Ответ: 1 – гимениальный слой; 2 – базидия; 3 – споры (базидиоспоры); 4 – гифы гриба / мицелий / одноядерный мицелий.

3. Укажите название процесса, который зашифрован на рисунке Б буквой «Х».

Ответ: мейоз

4. В какие взаимоотношения данный организм может вступать с представителями других царств живой природы? Приведите примеры таких взаимоотношений.

Ответ:

1) Симбиоз / мутуализм / мутуалистический симбиоз. Пример: образование микоризы при участии ели и белого гриба.

2. Паразитизм. Пример: трутовик или опенок на березе.

*Возможны и другие правильные элементы ответа.*