

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель открытой олимпиады  
школьников по биологии  
профессор Р.Е. Калинин

**ЗАДАНИЯ ЗАОЧНОГО ТУРА ПО БИОЛОГИИ  
ВСЕГО БАЛЛОВ - 100 Б**

**Тестовая часть: 9 вопросов по 3 балла, 3 вопроса по 2 балла**

**Открытая часть: 11 вопросов**

1. **Выберите 3 верных ответа.** Пероксисомы в растительных клетках:

- 1) отсутствуют;
- 2) выполняют роль лизосом;
- 3) находятся в листьях;
- 4) играют важную роль в фотодыхании;
- 5) вырабатывают пероксид водорода;
- 6) могут участвовать в превращении в семенах липидов в сахарозу.

**Ответ: 3,4,6**

2. **Выберите 3 верных ответа.** Белок кератин характеризуется тем, что:

- 1) имеет фибриллярную структуру,  $\alpha$  – и  $\beta$  – спиральную конфигурацию;
- 2)  $\beta$ -кератины обнаружены в когтях и чешуе рептилий, панцирях у черепахах, в перьях, клювах и когтях птиц, в иглах дикобразов;
- 3) выполняет запасующую функцию;
- 4)  $\alpha$ -кератины входят в состав волос, рогов, когтей и копыт млекопитающих и кожи людей;
- 5)  $\alpha$ -кератины хорошо растворимы в воде;
- 6)  $\beta$  – кератин исключительно входит в состав кожи человека.

**Ответ: 1, 2, 4**

3. **Выберите 3 верных ответа.** Онкологические заболевания занимают 3 место после болезней сердечно-сосудистой системы и травм. Ежегодно регистрируется более 6 млн. вновь заболевших. Это связано с трансформацией нормальных клеток в раковые. Для раковых клеток характерно:

- 1) митогенная гиперактивность;
- 2) усиление апоптоза;
- 3) клональная гетерогенность;

- 4) неоангиогенез;
- 5) однородность дочерних клеток в результате митозов;
- 6) сниженная активность теломеразы.

**Ответ: 1,3,4**

**4. Выберите 2 верных ответа. Средний мозг человека включает следующие структуры:**

- 1) крышу и ножки;
- 2) покрышку и водопровод;
- 3) подушку и воронку;
- 4) воронку и серый бугор;
- 5) поводки и треугольники поводков.

**Ответ: 1,2**

**5. Выберите 2 верных ответа. Перикард у человека состоит из следующих слоев:**

- 1) мышечного;
- 2) функционального;
- 3) фиброзного;
- 4) серозного;
- 5) базального.

**Ответ: 3,4.**

**6. Выберите 2 верных ответа. Кураре - сильнодействующий яд, содержащийся в растении Стрихнос ядоносный. Индейцы бассейна реки Амазонка смазывали им концы стрел, которыми охотились на животных. Объясните механизм влияния яда кураре на организм животного:**

- 1) усиливает сокращения скелетной мускулатуры;
- 2) блокирует передачу нервных импульсов только в центральных синапсах;
- 3) блокирует передачу нервных импульсов в нервно-мышечных синапсах поперечно-полосатой мускулатуры;
- 4) оказывает местное действие;
- 5) действует избирательно через кровь.

**Ответ: 3,5**

**7. Выберите 3 верных ответа. Перед Вами микропрепарат яичника кошки (ув. объектива 4х).**

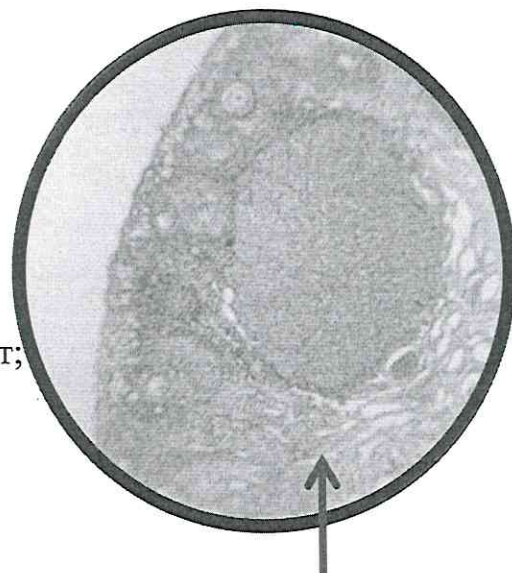
**Выберите 3 верные характеристики структуры, обозначенной стрелкой:**

- 1) образуется из остатков фолликула после выхода из него яйцеклетки;



- 2) вырабатываемый ею гормон действует на центр терморегуляции промежуточного мозга, что ведет к повышению температуры тела примерно на  $0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) в отсутствии беременности функционирует 10-12 дней;
- 4) образуется в фазу роста овогенеза;
- 5) в отсутствии беременности не функционирует;
- 6) участвует в процессе оплодотворения.

**Ответ: 1, 2, 3**



8. **Выберите 3 верных ответа.** Уменьшение длительности интервала Q-T на ЭКГ наблюдается при:

- 1) уменьшении частоты сердечных сокращений;
- 2) активации парасимпатического отдела нервной системы;
- 3) увеличении частоты сердечных сокращений;
- 4) активации симпатического отдела нервной системы;
- 5) действии симпатомиметиков, например, адреналина;
- 6) действии симпатолитиков, например, резерпина.

**Ответ: 3,4,5**

9. **Выберите 3 верных ответа.** Волевая деятельность обеспечивает преодоление трудностей на пути достижения цели и включает в себя все ниже перечисленные этапы. Расположите их в правильном порядке и в ответе укажите номера, соответствующие 1, 4 и 5 этапам:

- 1) формирование побуждения к деятельности, направленной на удовлетворение потребности;
- 2) появление потребности;
- 3) выбор средств для достижения цели;
- 4) сверка результатов, получаемых в ходе волевых действий, с целью;
- 5) выполнение действия, направленного на достижение цели;
- 6) постановка цели.

**Ответ: 2, 3, 5**

10. **Выберите 3 верных ответа.** Современные противопаразитарные лекарственные препараты основаны на том, что они:

- 1) являются клеточными ядами;
- 2) обладают деполяризующим миорелаксирующим действием, как в организме паразита, так и в организме хозяина;

- 3) нарушают функцию нервно – мышечного аппарата паразита;
- 4) тормозят энергетические процессы в организме хозяина;
- 5) перепрограммируют белки паразита, делая его уязвимым перед иммунитетом хозяина;
- 6) способны избирательно подавлять процессы полимеризации  $\beta$  – тубулина, блокируя веретено деления в клетках паразита.

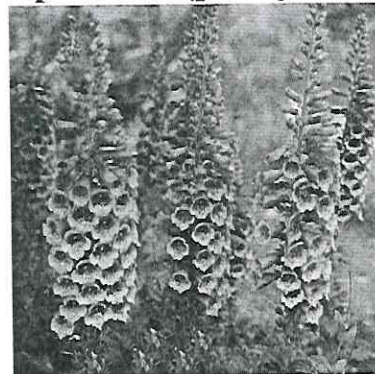
**Ответ: 1,3, 6**

**11. Выберите 3 верных ответа. Слепни (Diptera, Tabanidae) одно их самых многочисленных семейств насекомых. Они имеют большое медицинское значение, так как:**

- 1) являются гематофагами человека и животных;
- 2) откладывают личинки под кожу;
- 3) обеспечивают трансмиссивную передачу туляремии и сибирской язвы;
- 4) являются эктопаразитами;
- 5) являются эндопаразитами;
- 6) переносят возбудителей сыпного и возвратного тифа.

**Ответ: 1,3,4**

**12. Выберите 3 верных ответа. В растениях р. Наперстянка (р. Digitalis) есть вещества стероидной природы – сердечные гликозиды. Они входят в лекарственные препараты кардиологического действия. Выберите три верных суждения, характеризующих механизм действия сердечных гликозидов:**



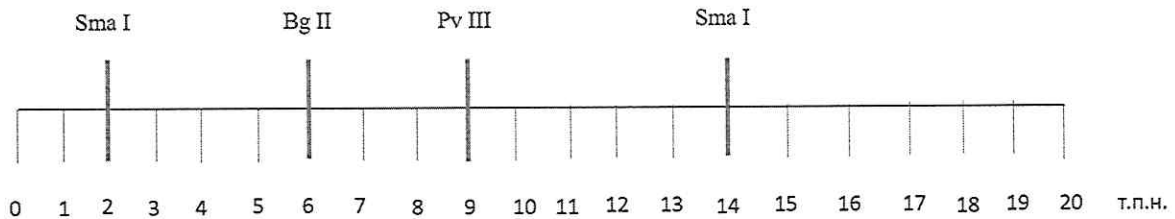
- 1) выступают в роли ингибиторов Na – K АТФ – азы;
- 2) повышают разницу натрия снаружи и калия внутри;
- 3) увеличивают ток внеклеточных ионов кальция в кардиомиоциты;
- 4) повышают АТФ-азную активность миозина в сердечной мышце;
- 5) приводят к снижению сократимости миокарда, уменьшению ударного и минутного объемов;
- 6) способствуют повышению потребления кислорода сердечной мышцей.

**Ответ: 1,3,4**



## Задания с развернутым ответом

1. Рассмотрите рисунок, перед Вами линейная молекула ДНК. Рассчитайте длины фрагментов в тысячах парах нуклеотидов (т.п.н.), которые будут получены при обработке линейной молекулы ДНК рестриктазами SmaI и BgII, если известно, что общая длина молекулы составляет 20 т.п.н., а условия работы ферментов оптимальны. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

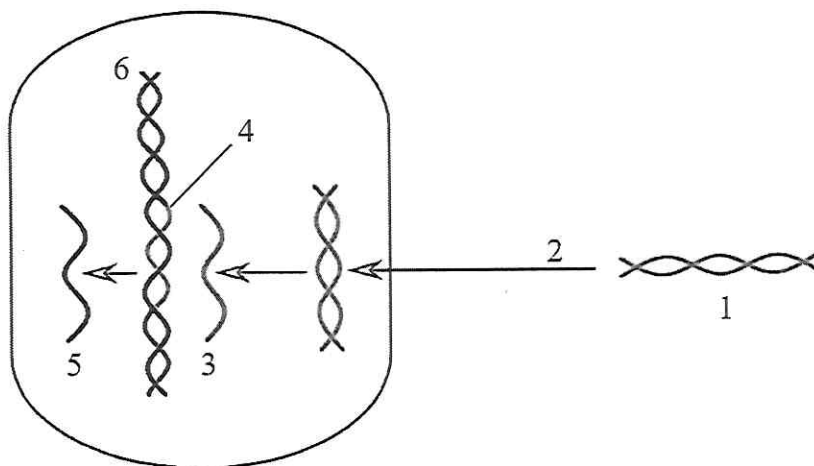


Ответ: (макс. – 4 б.)

2, 4, 8, 6 т.п.н.

2. На схеме представлен процесс, характерный для некоторых прокариот, например, пневмококка. Ответьте на вопросы: 1) Как называется этот процесс? 2) Подпишите все события и элементы (структуры), принимающие участие в этом процессе, если под цифрой 1 - ДНК клетки донора. 3) Что произойдет в дальнейшем со структурой под цифрой 6? 4) Что было доказано благодаря

открытию этого явления?



Ответ: (макс. 10 б.)

- 1). Трансформация; 2). 1 - ДНК клетки донора, 2 – активное поглощение донорской ДНК (поступление в клетку реципиента), 3- Раскручивание ДНК донора, превращение ее в одноцепочечные молекулы и разрушение 2-ой цепи, 4- цепь ДНК донора замещает сходную (но не идентичную) цепь реципиента, 5- вытесненный фрагмент ДНК, который затем разрушается, 6- гибридная

ДНК. 3). Репликация (самоудвоение) гибридной ДНК с образованием дочерних молекул, у одной будет гибридный компонент. 4). Доказательство роли ДНК в наследственности.

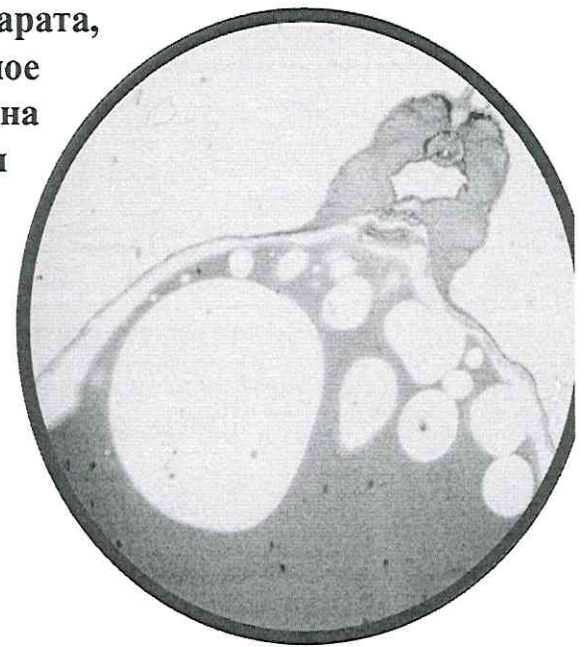
**3. Все биохимические процессы в клетке тонко отрегулированы: ферменты, промежуточные продукты биохимических процессов, конечные вещества, выполнив свою функцию за секунды и миллисекунды, элиминируются, подвергаются диссимиляции или нуждаются в обновлении. Репликация ДНК – ключевой процесс в ядре клетки, катализируемый ферментами. Участок ДНК собаки включает 87 миллионов 235 тысяч пар нуклеотидов (далее – п.н.). Установлено, что за 1 минуту основной фермент репликации удваивает 1764 п.н. (повышение скорости работы привело бы к снижению ее точности и возникновению спонтанных мутаций). Ответьте на вопросы: 1). Сколько времени (минут, часов, суток) потребуется для удвоения данного участка ДНК собаки, если фермент эффективно работает на удвоение одной единицы репликации (репликона) размером в 174 470 п.н.? 2). Как называется основной фермент репликации? 3). В какой период клеточного цикла происходит репликация?**

**Ответ:** (макс. 5 б.)

1). Если скорость работы фермента составляет 1764 п.н. в минуту, то один фрагмент ДНК в 174 470 п.н. удвоится за  $174\,470 : 1764 = 98.9$  минут. Это составит  $98.9 \text{ мин} : 60 \text{ мин} = 1.65$  часов,  $1.65 \text{ час} : 24 \text{ час} = 0.07$  суток. Общее количество нуклеотидов и репликонов не должно учитываться, так как у эукариотического организма (собаки) репликация начинается одновременно во всех единицах (сайтах) репликации и участвует много молекул фермента; 2). Основной фермент репликации - ДНК-полимераза; 3). Репликация происходит в S периоде интерфазы.



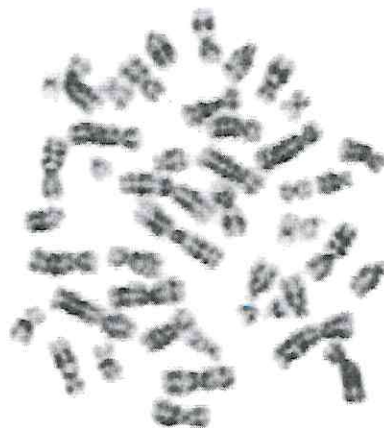
4. Рассмотрите рисунок микропрепарата, характеризующего эмбриональное развитие анангий. Ответьте на вопросы: 1) Какой провизорный орган имеется у зародыша, изображенного на рисунке? 2) Какими функциями данный провизорный орган обладает у анангий? 3) Развивается ли он в эмбриогенезе человека и если да, то какими особенностями характеризуется и почему?



Ответ: (макс. 8 б.)

- 1). Желточный мешок; 2) трофическая, место образования первичных половых клеток, орган эмбрионального кроветворения, формирование сосудистой сети; 3). Развивается, однако, существенной роли в питании зародыша не имеет, так как млекопитающие имеют вторично изолецитальную яйцеклетку, на ранних сроках беременности - гистиотрофный способ питания зародыша, а позднее образуется плацента, за счет которой происходит питание, дыхание.

5. Представьте, что Вы – врач – генетик. Вы видите объект под большим увеличением микроскопа. Ответьте на вопросы: 1) Как называется представленное изображение (структура)? 2) Каким методом оно получено? 3) Что можно изучить данным методом? 4) Определите какое наследственное заболевание было выявлено у данного пациента? 5) Запишите кариотип данного пациента.



Ответ: (макс. 5 б.)

1) Метафазная пластинка; 2) Цитогенетический метод (или 72 – часовое культивирование лимфоцитов в периферической крови с дифференциальным окрашиванием); 3) Наследственные болезни, кариотип, пол; 4) Синдром Шерешевского – Тернера, или моносомия по X – хромосоме; 5) 45,X.

6. Рассмотрите рисунок. Ответьте на вопросы: 1) Какой метод исследования анатомической структуры был применен? 2). Какая структура изображена на рисунке? 3). Какие кости принимают участие в ее образовании? 4) Какие движения эта структура позволяет совершать? 5). Подумайте, какое значение имела эта структура в эволюции человека, у каких гоминид произошли первые характерные изменения и какой вид движения руки стал теперь возможным?



**Ответ:** (макс. 10 б.)

1). Рентгенологический метод (снимок); 2) Плечевой сустав; 3) Плечевая кость и лопатка; 4). Плечевой сустав, будучи типичным шаровидным суставом, позволяет делать следующие движения: сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси; отведение и приведение вокруг сагиттальной оси; супинация и пронация вокруг вертикальной оси; круговые движения; 5). У человека самый подвижный сустав из всех приматов. Обеспечивает человеческую руку наибольшей свободой движения. Антропологи считают, что первые характерные для человека изменения в строении плечевого сустава произошли у представителей Гоминид, которые особенно выражены у *Homo erectus* (Человека прямоходящего), что связывают с активной охотой и способностью к метанию (бросанию предмета в цель). Ученые полагают, что способность к метанию имела важное значение для эволюции человека, поскольку помогала добывать мясо – высоко ценную пищу.

7. Одним из современных методов установления группы крови по системе АВО является определение группы крови с использованием цоликлонов. Цоликлон - это солевой раствор моноклональных антител (аналог агглютининов) к антигенам (агглютиногенам). Цоликлоны получают путем генной инженерии и в современных условиях ими



заменяли стандартные сыворотки, которые получали из донорской крови человека. Для определения группы крови по системе АВО используют три типа цоликлонов: анти-А, анти-В, анти-АВ. Раствор анти-А содержит антитела к агглютиногену А, анти-В – антитела к агглютиногену В, а раствор анти-АВ содержит антитела к агглютиногенам А и В. Определение групп крови проводят, поочередно смешивая кровь пациента с разными типами цоликлонов.

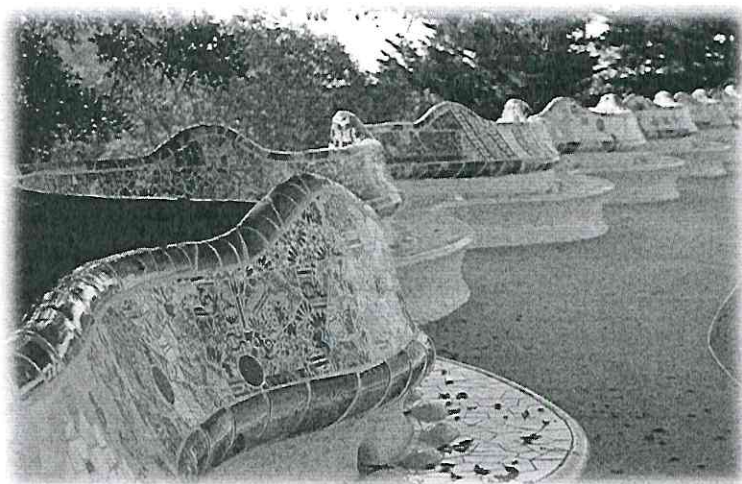
Ответьте на вопросы:

1). Определите группу крови пациента по системе АВО, если в результате анализа были получены следующие данные. Смешивание крови пациента с цоликлоном анти-А не привело к агглютинации, смешивание крови пациента с цоликлоном анти-В привело к агглютинации, при смешивании крови с цоликлоном анти-АВ также произошла реакция агглютинации. 2). Ответ обоснуйте.

Ответ: (макс. 5 б.)

1). Третья группа крови; 2). Цоликлон анти А содержит антитела к агглютиногену (антигену) А. Реакции агглютинации не произошло, значит в исследуемой крови на мембране эритроцитов антиген (агглютиноген) А отсутствует. Известно, что цоликлон анти В содержит антитела к агглютиногену В и при смешивании его с исследуемой кровью произошла реакция агглютинации. Следовательно в крови на мембране эритроцитов имеется антиген (агглютиноген) В, что и привело к реакции антиген-антитело с цоликлоном анти В и к агглютинации. (или Реакция агглютинации возникает при взаимодействии одноименных антигенов (агглютиногенов) антиген В и антитело «анти В», следовательно в исследуемой крови есть антиген В). Возникновение агглютинации с цоликлоном «анти АВ» подтверждает наличие в крови агглютиногена В (но данная проба не отрицает наличия антигена А)

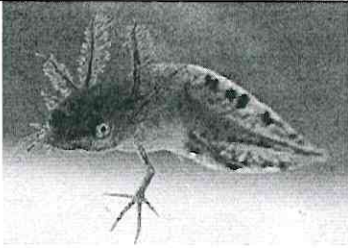
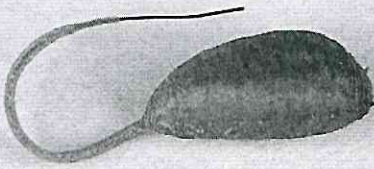

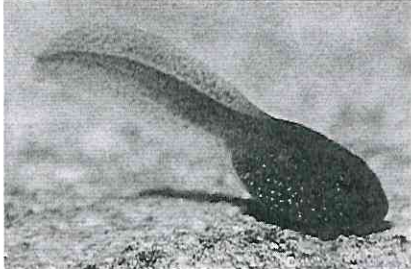
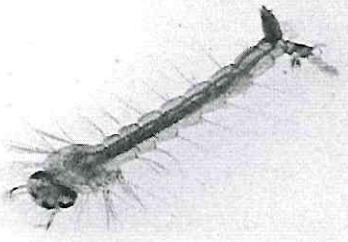
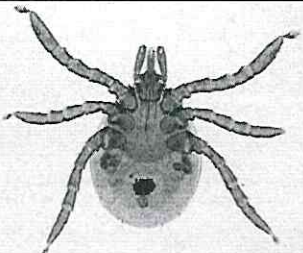
8. Перед Вами известное творение А. Гауди в Барселоне. Объясните с позиции бионики в чем особенность этого архитектурного объекта?



**Ответ:** (макс. 3 б.)

Скамья Гауди повторяет изгибы позвоночника в сагитальной плоскости: вперед - шейный и поясничный лордозы, и назад – грудной и крестцовый кифозы.

9. Развитие с метаморфозом имеет важный биологический смысл. На рисунке под буквами А- Е представлены личинки. Соотнесите представленных личинок со взрослыми особями того же вида (список 1-9, он избыточен). Ответ запишите по образцу: А- 2, Б-1,...

А	Б	В
		
Г	Д	Е
		

1. Гребенчатый тритон
2. Прудовая лягушка
3. Муха пчеловидка
4. Комар обыкновенный
5. Клещ иксодовый
6. Красотка блестящая
7. Вошь головная
8. Комар малярийный
9. Окунь обыкновенный

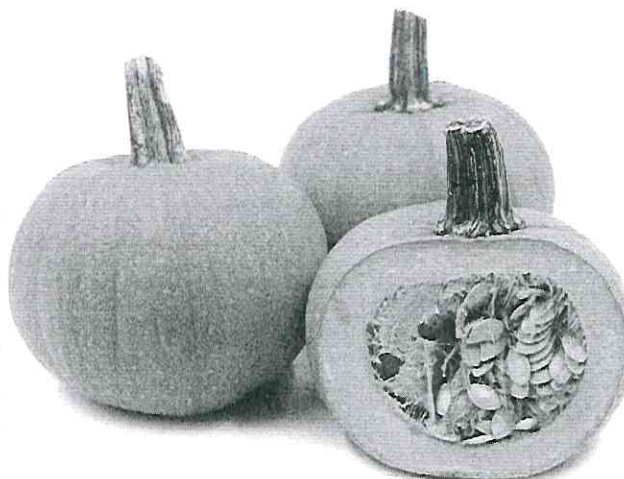


Ответ: макс. – 6 б.

А- 1, Б-3, В-6, Г-2, Д-4, Е-5

10. В медицине как антипаразитарные средства в числе прочих используется сырье растительного происхождения. Перед вами на рисунках одно из растений, которое используется для дегельминтизации. Рассмотрите рисунки и ответьте на вопросы:

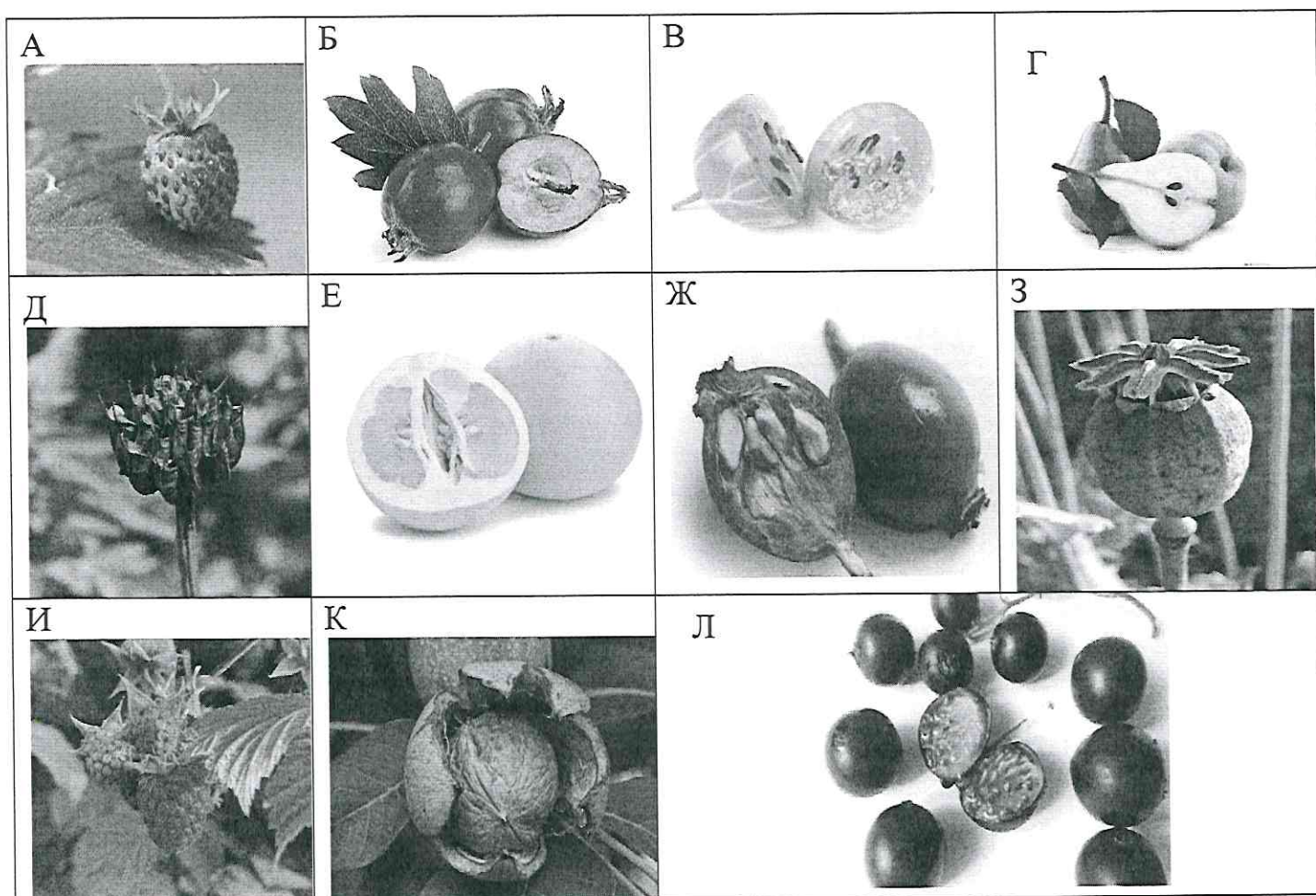
- 1) Приведите систематическое положение данного растения (отдел, класс, семейство, род, вид).
- 2) Что используется у представленного растения в качестве лечебного средства?
- 3) Какие действующие вещества обуславливают антипаразитарное действие?
- 4) Против каких паразитов проявляется эффективность этих веществ?



Ответ: макс. – 5 б.

1. Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения, класс Двудольные, семейство Тыквенные, род Тыква, вид Тыква обыкновенная;
2. Семена (активные вещества содержатся в семенной кожуре, оболочках семян);
3. Соединения (вещества), обладающие антипаразитарным действием: **кукурбитин**;
4. Противогельминтная активность в отношении **ленточных гельминтов**, в т.ч. бычьего, свиного, карликового цепней, широкого лентеца (инструкция по применению «Тыквы семена», справочник «Видадь»). В народной медицине ещё указываются при лечении энтеробиоза (*острицы, аскариды – нематоды, круглые черви*).

11. На рисунках представлены разные типы плодов (А - Л). Соотнесите название (1-9) и изображение. Ответ запишите по примеру 1-А, 2-Б,В ...



1. Ложный сложный многоорешковый
2. Цинародий
3. Яблоко
4. Ягода
5. Коробочка
6. Многолистовка
7. Ложный сложный многокостянкковый
8. Гесперидий
9. Сухая однокостянка

Ответы: макс. – 6 б.

1 – А, Ж; 2- Ж; 3-Б,Г; 4- В, Л; 5 –З, 6 – Д, 7- И, 8 – Е, 9 – К