

**ЗАДАНИЯ практического тура заключительного этапа  
ХI Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2024 г. (Сириус)**

**АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ (50 БАЛЛОВ)**

**Оборудование и объекты исследования:** микроскоп, предметное стекло с маркировкой 1 и 2 для двух анатомических срезов (№1 и №2), 2 покровных стекла, лезвие, пинцет, препаровальные иглы, краситель (смесь спиртового раствора флороглюцина и концентрированной соляной кислоты), фильтровальная бумага, кусочек пенопласта, стакан с водой, пипетка, исследуемые объекты.

**Ход работы:**

1. Рассмотрите предложенные Вам объекты: это два фрагмента стебля одного и того же вида растения (один большего диаметра, другой малого диаметра). Приготовьте два временных препарата поперечного среза стебля, по одному из каждого фрагмента. Оба среза разместите на одном предметном стекле, накрыв отдельными покровными стеклами. Препарат фрагмента малого диаметра (срез №1) разместите на стекле под цифрой 1 (его качество **оценивается преподавателем**); препарат фрагмента большого диаметра (срез №2) разместите на стекле под цифрой 2 (его качество **не оценивается, т.е. он может быть фрагментарным**, но он используется Вами для зарисовки).

Методика окрашивания микропрепарата:

- a. Фильтровальной бумагой уберите лишнюю воду и проведите окрашивание срезов смесью флороглюцина и соляной кислоты. Добавьте к препарату несколько капель данной смеси; с помощью иглы проконтролируйте, что срезы вступили в контакт с красителем; наблюдайте за срезами не более минуты, чтобы убедиться, что окраска прошла.
- b. Когда проявится окрашивание, уберите лишнюю жидкость фильтровальной бумагой и добавьте каплю воды. Накройте препарат покровным стеклом.

Поднимите руку и **продемонстрируйте преподавателю качество приготовленного Вами микропрепарата №1.**

Критерии оценивания качества микропрепарата:

Тонкий в 1-2 клетки/толстый, но с различимыми анатомическими структурами	2/0
Строго ровный поперечный срез / скошенный	2/0
Хорошо прокрашенный / не окрашенный (реакция с флороглюцином не прошла)	2/0
Целостный / разорванный, фрагментарный	2/0
Отсутствие пузырьков воздуха и включений в поле зрения/наличие пузырьков воздуха и включений, мешающих изучению структур	2/0

**Примечание: толстый срез, на котором анатомические структуры различимы только пятнами, оценивается 0 баллов**

2. Изучите оба временных микропрепарата с помощью светового микроскопа на малом и большом увеличении. Зарисуйте поперечный срез в бланке для ответов в поле для рисунка. Для зарисовки используйте **приготовленный Вами микропрепарат №2**. На рисунке должен быть изображен **сектор, отражающий наиболее типичную картину среза №2**. Прорисовка отдельных клеток не нужна, разные ткани необходимо обозначить различными вариантами штриховки (или точковки) (**схематичный рисунок**). Рисунок должен быть крупным (занимать большую часть поля).

Критерии оценивания рисунка:

Рисунок крупный, должна быть изображена требуемая часть среза (целый срез или сектор, если это указано в задании).	2/0
На рисунке должны быть изображены все, характерные для поперечного среза данного объекта, анатомические структуры.	2/0
Разные ткани должны быть изображены разной штриховкой или точковкой, при этом одни и те же анатомические структуры должны быть показаны одинаково.	2/0
Линии, обозначающие границы тканей, должны быть четкими не разорванными, отражать реальную картину соотношения границ тканей и размеров анатомических структур.	2/0

3. Из предоставленного перечня анатомических структур, найдите те, которые Вы наблюдали на приготовленном срезе. Соедините стрелками (линиями) их местоположение на рисунке с названием. **Невыбранные структуры зачеркните.**

4. Ответьте на тестовые вопросы к заданию (вопросы могут быть с множественным ответом):

1. (2 балла) На поперечном срезе корня данного растения можно различить:

- А. Концентрический амфивазальный проводящий пучок
- Б. Полиархный радиальный проводящий пучок с экзархной протоксилемой
- В. Олигоархный радиальный проводящий пучок с экзархной протоксилемой
- Г. Плектостелу с экзархной протоксилемой

2. (2 балла) Найдите на Ваших препаратах расположенные в первичной коре структуры, содержащие секрет. По анатомическому строению можно установить, что это:

- А. Схизогенные вместилища
- Б. Лизигенные вместилища
- В. Рексигенные полости
- Г. Нечленистые млечники

3. (2 балла) Срез на препарате №2 отличается от среза на препарате №1 наличием:

- А. Пробкового слоя, образуемого феллогеном
- Б. Флоэмных волокон в проводящих пучках
- В. Большого числа добавочных проводящих пучков
- Г. Активно работающего межпучкового камбия

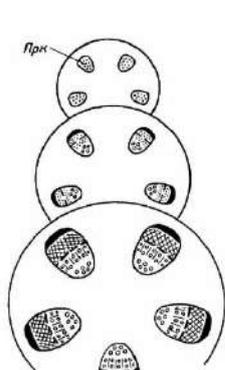
4. (2 балла) Добавочные пучки отличаются от основных пучков тем, что:

- А. Имеют первичную ксилему и флоэму
- Б. Являются коллатеральными открытыми
- В. В них отсутствуют первичные проводящие ткани
- Г. Образуются из межпучкового камбия

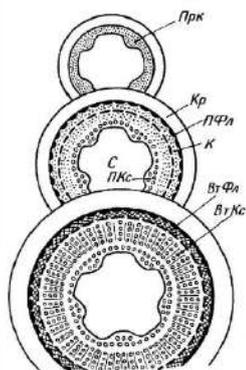
5. (2 балла) Укажите тип стелы, характерный для данного стебля:

- А. Сифоностела
- Б. Плектостела
- В. Атактостела
- Г. Эустела

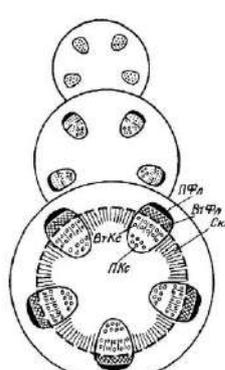
6. (2 баллов) По характеру заложения тканей различают несколько типов развития стебля растений. Рассмотрите представленные на иллюстрации типы, сравните их со своими препаратами №1 и №2. Укажите, какому типу развития соответствует изучаемый стебель.



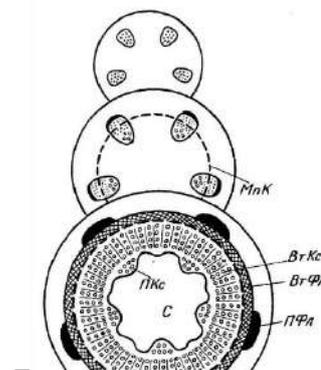
А. *Ranunculus* – тип



Б. *Tilia* – тип



В. *Aristolochia* – тип



Г. *Helianthus* – тип

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_

Итого: \_\_\_\_\_ (макс. 50 баллов)

**ЛИСТ ОТВЕТА к заданию практического тура заключительного этапа  
XL Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2024 г. (Сириус)  
АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

1. Качество микропрепарата \_\_\_\_\_ (макс. 10 баллов)

2. Рисунок объекта

Эпидерма		Трихома
Ризодерма		Пластинчатая колленхима
Ткань первичной коры (хлоренхима или паренхима)		Экзодерма
Эндодерма (крахмалоносное влагалитце)		Звездчатые склереиды
Первичная ксилема		Основной проводящий пучок
Первичная флоэма		Добавочный проводящий пучок
Флоэмные волокна (склеренхима)		Вторичная ксилема
Межпучковый камбий		Вторичная флоэма
Паренхима сердцевины		Пучковый камбий
		Феллоген
		Феллема

Качество рисунка: \_\_\_\_\_ (макс. 8 баллов). Критерий: 1 , 2 , 3 , 4

3. Обозначения структур: \_\_\_\_\_ (макс. 20 баллов)

4. Ответы на тестовые вопросы 1-6: \_\_\_\_\_ (макс. 12 баллов)

Вопрос №	1	2	3	4	5	6
Ответ (буква / буквы):						

## ЗАДАНИЯ

практического тура заключительного этапа  
ХI Всероссийской олимпиады школьников по биологии, 2023-24 уч. год. 10 класс

### БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

#### Оборудование:

1. Микроскоп
2. Салфетки
3. Ручка черная
4. Листы с заданиями
5. Лист ответов
6. Калькулятор

#### Материалы:

1. Микропрепарат

Впишите в листе ответов номер, написанный на Вашем микропрепарате.

#### **ЗАДАНИЕ 1. [23 балла]**

##### **1.1 Оценивается техника работы с микроскопом [1 балл]**

**1.2 [11 баллов]** Вам предложено рассмотреть микропрепарат зачатка зуба, схематически дорисовать изображение в листе ответов и подписать те структуры из предложенного списка, которые можно найти на данном микропрепарате. Сфокусируйте микроскоп на зачатке зуба, дорисуйте схему, расставьте указатели, подпишите их цифрами, соответствующими структурам, присутствующим на данном препарате (1-22, список избыточный). После того, как установите микропрепарат в микроскоп и сфокусируете микроскоп на объекте, поднимите руку, чтобы к Вам подошел член жюри для оценки техники работы с микроскопом.

**За каждый правильный ответ (обозначение присутствующей структуры и игнорирование отсутствующей) вы получаете 0,5 балла.**

1. Грибовидные сосочки
2. Дентин
3. Спленоцит
4. Зубной мешочек
5. Колонки хондроцитов
6. Кровеносные сосуды
7. Листовидные сосочки
8. Надкостница
9. Наружный эпителий эмалевого органа
10. Нитевидные сосочки
11. Одонтобласты
12. Остатки зубной пластинки
13. Остеобласты
14. Перихондриальное костное кольцо
15. Предентин
16. Пульпа зуба
17. Пульпа эмалевого органа
18. Формирующиеся костные трабекулы
19. Шеечная петля
20. Эмаль
21. Энамелобласты
22. Эпителий ротовой полости

1.3 [11 баллов] В таблице в листе ответов укажите, из какого зародышевого листка или его части формируется та или иная структура, отмеченная Вами на рисунке. Если структура отсутствует, поставьте в поле ответа X.

За каждый правильный ответ вы получаете 0,5 балла.

А – нейроэктодерма;

Б – покровная эктодерма;

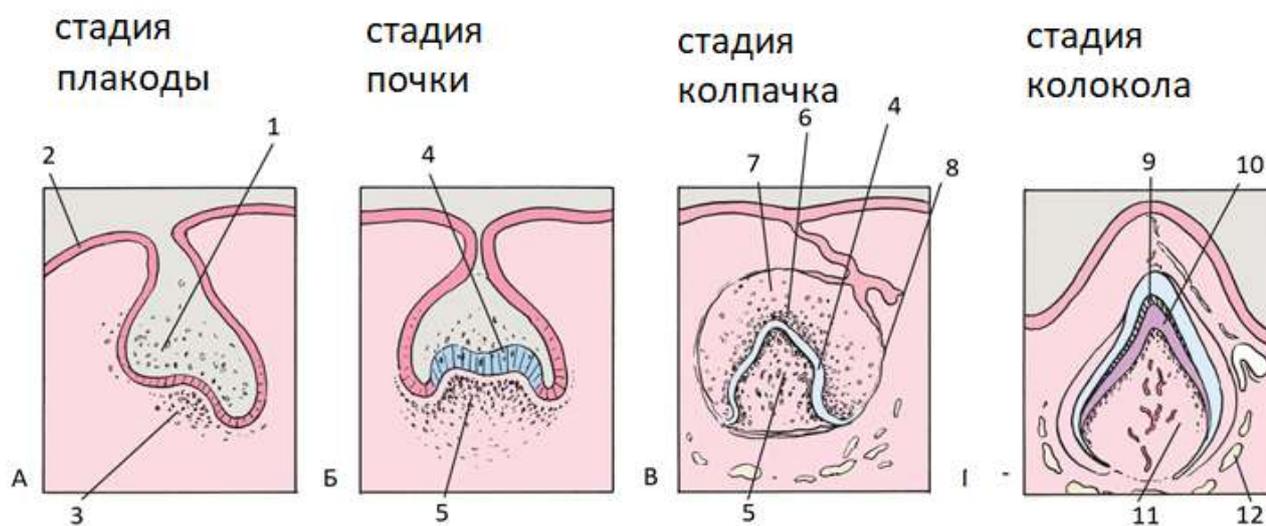
В – нервный гребень;

Г – осевая мезодерма;

Д – боковая пластинка мезодермы;

Е – энтодерма.

ЗАДАНИЕ 2. [6 баллов] На рисунке изображены первые четыре стадии развития зуба.



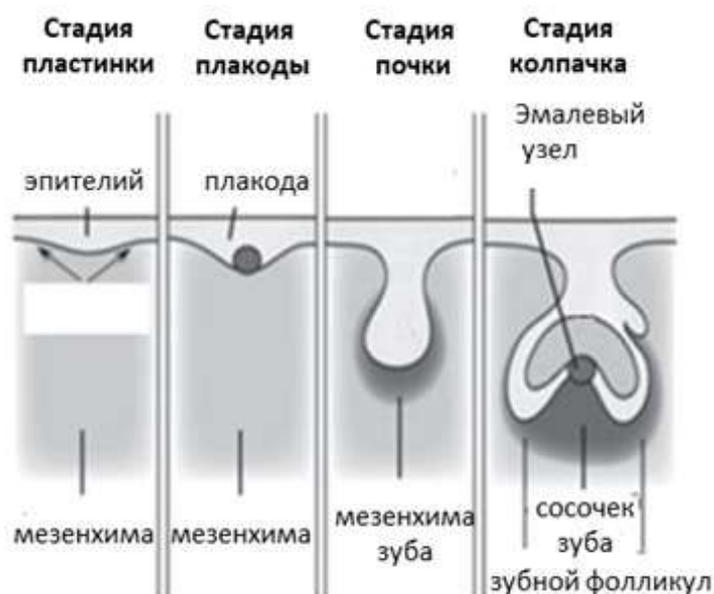
Цифрами на рисунке обозначены структуры. Соотнесите их с названиями структур из предложенного (структуры даны в избытке). Впишите буквенные обозначения структур в таблицу в листе ответов.

За каждый правильный ответ вы получаете 0,5 балла.

А. зубной сосочек	Д. пульпа зуба	И. зачаток пульпы	Н. эмаль
Б. промежуточный слой	Е. десна	К. периодонтальная связка	О. зачаток эмали
В. звёздчатый ретикулум	Ж. слой одонтобластов	Л. эпителий полости рта	П. дентин
Г. внутренний эмалевый эпителий	З. кость	М. сосуды и нервы	Р. внешний эмалевый эпителий

### ЗАДАНИЕ 3. [5 баллов]

Формирование органов во время эмбрионального развития требует жесткой пространственно-временной координации поведения клеток. Известно, что градиенты морфогенов обеспечивают ключевые позиционно-зависимые сигналы, которые направляют клетки во время эмбрионального развития. Установление этих градиентов происходит, когда клетки в определенных регионах, известных как сигнальные центры, выделяют молекулярные сигналы, которые распространяются по ткани. Наиболее известным примером такого сигнального центра является Шпемановский организатор. Однако не только во время развития осевых структур зародыша, но и в ходе одонтогенеза (развития зуба) важную роль играют сигнальные центры. Так, в развивающемся зубе таким сигнальным центром служит эмалевый узел, в котором транскрибируются гены паракринных факторов, инициирующих несколько сигнальных каскадов. Эмалевый узел как видимая структура образуется на стадии колпачка (см. рисунок ниже) после того, как произошла закладка зачатка зуба в результате взаимодействия эпителия и мезенхимы. Эмалевый узел регулирует морфогенез зуба, в частности, его форму.

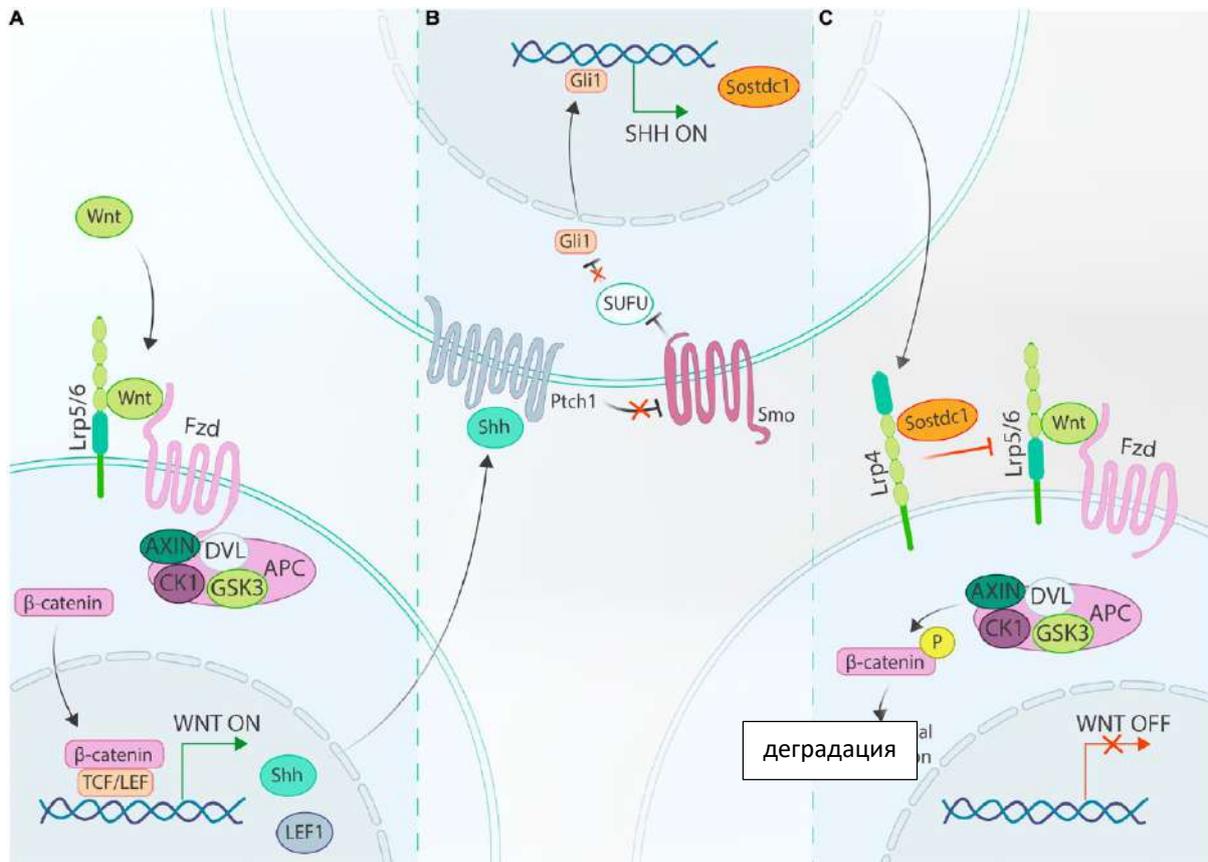


Из приведенных ниже утверждений выберите те, которые являются верными. Поставьте знак X напротив цифр(ы), обозначающей(их) верное(ые) утверждение(я), в листе ответов. Остальные поля оставьте пустыми.

За каждый правильный ответ вы получаете 1 балл.

- 1) Эмалевый узел формируется только при развитии резцов;
- 2) При развитии моляров происходит формирование первичных и вторичных эмалевых узлов;
- 3) Пересадка эмалевого узла на развивающийся резец, находящийся на стадии раннего колокола, приводит к нарушению полярности зуба и прекращению его развития;
- 4) Развитие эмалевого узла происходит в результате индукционных взаимодействий между мезенхимой и эпителием;
- 5) Эмалевый узел регулирует пролиферацию эпителиальных клеток.

**ЗАДАНИЕ 4. [5 баллов]** Существует множество сигнальных путей, регулирующих эмбриональное развитие. Исследования последних лет показывают, что такие сигнальные пути бывают взаимосвязаны: если один по каким-то причинам перестает нормально функционировать, возникают сбои в другом, и наоборот. Это может приводить к разным патологиям развития, например, возникновению сросшихся коренных зубов или появлению лишних резцов и коренных зубов. На иллюстрации ниже показано два сигнальных пути, задействованных в формировании зубов млекопитающих.



Выберите для каждого из утверждений, является ли оно верным (В) или неверным (Н). Поставьте знак X в соответствующих ячейках таблицы в листе ответов. Остальные поля оставьте пустыми.

За каждый правильный ответ вы получаете 1 балл.

- 1) Сигнальные пути Wnt и Shh связаны по принципу отрицательной обратной связи;
- 2) Взаимодействие β-катенина с транскрипционными факторами TCF/LEF может приводить к деградации β-катенина;
- 3) Белок Shh синтезируется на рибосомах, ассоциированных с ЭПР;
- 4) Активация экспрессии белка Shh приводит к ингибированию транскрипционного фактора Gli1;
- 5) В последовательности β-катенина есть тирозин, треонин или серин.

### **ЗАДАНИЕ 5. [11 баллов]**

Энамелин – самый крупный белок внеклеточного матрикса, будучи модулятором минерализации, он отвечает за адгезию амелобластов и связывание гидроксиапатита кальция. К врожденным аномалиям развития тканей зуба относят доминантную мутацию А в гене ENAM, кодирующем энамелин. Так, носители хотя бы одного доминантного аллеля А гена ENAM имеют врожденную деформацию зубной эмали с пенетрантностью 50%. Другой белок внеклеточного матрикса – амелогенин, также секретируемый амелобластами, кодируется геном AMELX, локализованным в X-хромосоме. Доминантные гомозиготы и гетерозиготы, то есть женщины с генотипами  $X^B X^B$  и  $X^B X^b$  имеют недоразвитую эмаль, как и мужчины с генотипом  $X^B Y$ , в то время как у мужчин с генотипом  $X^b Y$  и у женщин с генотипом  $X^b X^b$  эмаль развивается без дефектов. Оба признака наследуются моногенно. Условимся, что фенотипическое проявление недоразвития эмали под влиянием мутантных аллелей обоих генов проявляется одинаково.

Известно, что в некоторой изолированной панмиктической популяции людей частота встречаемости гомозигот (AA) и гетерозигот (Aa) по аутосомному гену составляет 1:500 среди обоих полов, а частота встречаемости аллеля  $X^B$  равна 20%.

**5.1 С какой частотой в этой популяции встречаются женщины, у которых есть хотя бы один доминантный аллель каждого из двух генов? Вычислите частоту генотипа, в ответе укажите процент, округлив до третьего знака после запятой. [3 балла]**

**5.2 С какой частотой в этой популяции встречаются мужчины только с одним типом недоразвития эмали? Вычислите частоту фенотипа, в ответе укажите процент, округлив до третьего знака после запятой. [3 балла]**

**5.3 Представьте, что данная популяция объединится с другой популяцией такой же по численности, то есть с равным вкладом в генофонд, в которой отсутствуют мутантные аллели по генам ENAM и AMELX. Как изменятся частоты аллелей после объединения? Напишите частоту для каждого аллеля каждого гена. Ответ дайте в процентах, округлив до третьего знака после запятой. [3 балла]**

**5.4 Во сколько раз частота доминантного аллеля гена AMELX превысит частоту встречаемости доминантного аллеля гена ENAM после объединения популяций? [2 балла]**

**Внесите численные ответы без знака % в таблицу в листе ответов.**



Шифр \_\_\_\_\_

№ рабочего места \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ 2. [6 баллов]** Впишите буквенные обозначения структур в таблицу.  
За каждый правильный ответ вы получаете 0,5 балла.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

**ЗАДАНИЕ 3. [5 баллов]**

Поставьте знак X напротив цифр(ы), обозначающих(ей) верные(ое) утверждения(е).  
За каждый правильный ответ вы получаете 1 балл.

1.	2.	3.	4.	5.

**ЗАДАНИЕ 4. [5 баллов]**

Поставьте знак X в соответствующих ячейках таблицы.  
За каждый правильный ответ вы получаете 1 балл.

Утверждение	В	Н
1) Сигнальные пути Wnt и Shh связаны по принципу отрицательной обратной связи;		
2) Взаимодействие $\beta$ -катенина с транскрипционными факторами TCF/LEF может приводить к деградации $\beta$ -катенина;		
3) Белок Shh синтезируется на рибосомах, ассоциированных с ЭПР;		
4) Активация экспрессии белка Shh приводит к ингибированию транскрипционного фактора Gli1;		
5) В последовательности $\beta$ -катенина есть тирозин, треонин или серин		

**ЗАДАНИЕ 5. [11 баллов]**

Внесите численные ответы в таблицу, округлив до третьего знака после запятой.  
Знак % не указывайте.

5.1 [3 балла]	5.2 [3 балла]	5.3 [3 балла]		5.4 [2 балла]
		частота A	частота X <sup>b</sup>	
		частота a	частота X <sup>B</sup>	

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**  
на задания практического тура XL Всероссийской олимпиады  
школьников по биологии. Сириус, 2024 г. - 10 класс

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ (50 баллов)**

**Задание 1.** Запишите в таблицу 1 напротив номера определённого Вами объекта его видовое название, семейство и отряд (систематическое положение указать по предложенному Вам определителю).

Таблица 1.

Номер объекта	Отряд	Семейство	Видовое название
1 – рыба			
2 – череп млекопитающего			
3 – тушка птицы/ млекопитающего			

Оценка за Задание 1: \_\_\_\_\_ баллов

**Задание 2.** Занесите в таблицу 2 видовое название птицы, которой принадлежит соответствующий голос, номер фотографии с изображением этого вида (поставьте прочерк, если фото нет), а также требуемое в задании Вашего варианта обозначение его типичного местообитания (в противном случае поставьте прочерк).

Таблица 2.

Голос	Видовое название	Номер фотографии	Типичное местообитание
А			
Б			
В			
Г			

Оценка за Задание 2: \_\_\_\_\_ баллов

№ РАБОЧЕГО МЕСТА \_\_\_\_\_

**Задание 3.** Ответьте на вопросы к видеосюжету.Вопрос 1. Какую задачу решает ворон в первом эксперименте? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Вопрос 2. С помощью какой формы обучения можно научить ворона выполнять в первом эксперименте данную задачу? \_\_\_\_\_

Поясните свой ответ. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Вопрос 3. Какую задачу решает ворон во втором эксперименте? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Вопрос 4. Сравнив два эксперимента, напишите, какие недостатки в их проведении (а не в качестве используемого оборудования) Вы можете отметить? Поясните свой ответ. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Вопрос 5. Какой вывод о познавательных способностях ворона можно сделать на основе второго эксперимента? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Оценка за **Задание 3:** \_\_\_\_\_ баллов

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 год.**  
**10 класс. МИКРОБИОЛОГИЯ**  
**50 баллов**

*Мацеста — для микробов нету лучше места!*  
автор предпочел остаться неизвестным

Александр Андреевич решил искупаться в лечебных источниках Мацесты близ Сочи. В процессе купания он с изумлением обнаружил красивые разноцветные обрастания на камне, которые тут же отобрал в прихваченную с собой пробирку. Вам предстоит провести за него микробиологический анализ собранного материала!

**Цель работы:** Изучить образец воды лечебного источника Мацесты и его обитателей.

**Объект:** Образец воды лечебного источника («образец»).

**Задачи:**

- 1) Провести микроскопическое исследование образца воды лечебного источника и зарисовать найденные микроорганизмы;
- 2) Повторить микроскопию с несколькими вариантами прижизненного окрашивания; провести химические тесты;
- 3) Описать сообщество микроорганизмов, ответив на несколько предложенных вопросов.

**Оборудование и материалы:** пластиковая пробирка с образцом, микроскоп, предметные стекла, покровные стекла, красители фуксин и метиленовый синий, раствор ацетата свинца, индикаторная бумага, кусочки фильтровальной бумаги, пастеровские пипетки.

### Ход работы

**Задание 1.** Микроскопическое исследование образца.

- 1) Приготовьте препарат «раздавленная капля»:
  - а. Нанести каплю жидкости из пластиковой пробирки «образец» на предметное стекло.
  - б. Накрыть покровным стеклом.
  - в. Микроскопировать с объективом 40х.
  
- 2) Зарисуйте обнаруженные объекты на листе 1 бланка ответов («Рисунок микроскопических препаратов»). Пометьте морфотипы микроорганизмов цифрами и опишите их в таблице «Описание морфотипов». При необходимости подпишите на рисунке структуры.
  
- 3) Приготовьте два других препарата «раздавленная капля»: в одном добавьте к образцу метиленовый синий, в другом — фуксин. Повторите предыдущие шаги и дополните ваши наблюдения в разделах «Рисунок микроскопических препаратов» или «Описание морфотипов».

### **Задание 2.** Химические тесты.

На чистое предметное стекло нанесите две капли образца. Добавьте к одной из них каплю раствора ацетата свинца. В другую опустите индикаторную бумажку. Опишите наблюдения и вашу интерпретацию наблюдений на листе 2 бланка ответов («Тесты»).

### **Задание 3.** Теоретическая часть.

Ответьте на несколько вопросов об особенностях микробного сообщества Мацесты, опираясь на полученные вами данные. Ответы укажите на листе 2 бланка ответов («Теоретическая часть»).

1) Что является основным источником (основными источниками) углерода для большинства наблюдаемых микроорганизмов?

2) Среди перечисленных экофизиологических групп выберите те, которые соответствуют наблюдаемому сообществу:

*термофилы, нейтрофилы, барофилы, аэробы, мезофилы, психрофилы, алкацифилы, ацидофилы, анаэробы*

3) В таблице «Физиология морфотипов» ответьте на следующие вопросы:

- представителями каких физиологических групп являются микроорганизмы, соответствующие выявленным вами морфотипам?

- каков их тип питания (трофии)?

- в циклы каких элементов они вовлечены?



