

## ЗАДАНИЯ

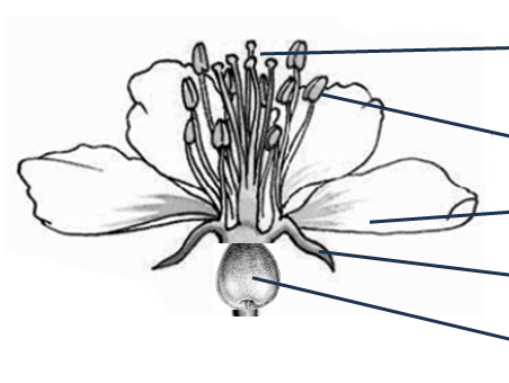
практического тура регионального этапа XL Всероссийской олимпиады школьников  
по биологии. 2023-24 уч. год. 9 класс

### МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Здравствуйтесь, дорогие участники олимпиады! Перед Вами плоды хорошо Вам известного растения - **Яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.)**. Для детального изучения отдельных структур воспользуйтесь необходимыми инструментами и стереомикроскопом или иными увеличительными приборами. **Выполняйте задания строго в указанной последовательности!** Оформите результаты исследования в таблице. **Рисунки выполняйте максимально крупно**, используя всю площадь отведенного под них поля. **Засчитывается только комбинация четкого, адекватного изображения и верной подписи из предложенного нами списка.**

ЗАДАНИЕ №1	12 баллов
<p>Сделайте <b>поперечный</b> срез плода в медианной плоскости при помощи канцелярского ножа. Внимательно рассмотрите полученный препарат невооруженным глазом. Сделайте его рисунок. <b>Подпишите имеющиеся структуры, используя ТОЛЬКО предложенные названия:</b></p> <p>плодолистик, семя, эндокарпий (внутренний слой околоплодника), завязь (обозначить фигурной скобкой), цветочная трубка образованная гипантием и другими частями цветка) обозначить фигурной скобкой, проводящий пучок</p>	<div data-bbox="518 761 1236 1232"> </div> <p>Засчитывается <u>только комбинация</u> четкого, адекватного изображения и верной подписи из предложенного нами списка. За каждый элемент 0, 1 или 2 балла. Рисунок продольного среза вместо поперечного – 0 баллов за все задание!</p>
ЗАДАНИЕ №2	10 баллов

<p>Извлеките из плода семя. При помощи бритвы или скальпеля аккуратно сделайте <b>продольный</b> разрез семени в плоскости, перпендикулярной плоскости семядолей зародыша. Если сразу не получится правильно сориентировать срез – не отчаивайтесь, попробуйте еще раз, яблоко – многосемянный плод, и все семена ваши! <b>Изучите срез на предметном стекле с использованием стереомикроскопа. Зарисуйте схему внутреннего строения семени и зародыша. Подпишите имеющиеся структуры, используя ТОЛЬКО предложенные названия:</b></p> <p><i>семенная кожура, зародыш (обозначить фигурной скобкой), семядоли, зародышевый корень, зародышевая почка.</i></p>	<div data-bbox="491 398 1362 792" data-label="Image"> <p>The diagram shows a longitudinal section of a seed. A bracket on the left points to the internal structures and is labeled 'зародыш'. On the right, four labels point to specific parts: 'семенная кожура' (outermost layer), 'семядоли' (two large internal lobes), 'зародышевая почка' (small bud-like structure), and 'зародышевый корень' (small root-like structure at the bottom).</p> </div> <p>Засчитывается <u>только комбинация</u> четкого, адекватного изображения и верной подписи из предложенного нами списка. За каждый элемент 0, 1 или 2 балла.</p>
<p><b>ЗАДАНИЕ №3</b></p>	<p><b>12 баллов</b></p>

<p>Как известно, плод растения— это видоизмененный после оплодотворения яйцеклеток в семязачатках цветок. Используя имеющиеся у вас знания морфологии цветка яблони, а также изученное вами только что строение плода, сделайте рисунок цветка яблони. Дорисуйте элементы цветка вокруг изображенного в поле ответа яблока (на рисунке оно должно олицетворять завязь). Передавать точное количество частей цветка не обязательно</p> <p><b>Подпишите имеющиеся структуры, используя ТОЛЬКО предложенные термины:</b>  чашелистик, лепесток, тычинка, завязь, столбик с рыльцем.</p>	<div data-bbox="478 537 1332 918">  <div data-bbox="989 537 1332 918"> <p><b>Столбик с рыльцем</b></p> <p><b>тычинка</b></p> <p><b>лепесток</b></p> <p><b>чашелистик</b></p> <p><b>завязь</b></p> </div> </div> <p>Засчитывается <u>только комбинация</u> четкого, адекватного изображения и верной подписи из предложенного нами списка. За каждый элемент 0, 1 или 2 балла, <b>плюс 2 балла за общее качество рисунка</b>. Число частей цветка не оценивается, наиболее важно оценить верное понимание последовательности расположения элементов цветка и положение завязи. <b>Если завязь показана как верхняя, перепутано взаимное расположение элементов - 0 баллов за все задание!</b></p>
<p><b>ЗАДАНИЕ №4</b></p>	<p><b>3 балла</b></p>
<p><b>Определите принадлежность семени яблони к группе в зависимости от места отложения запасных веществ согласно схеме:</b></p>	



1. Эндоспермальные;
2. Периспермальные
3. Эндопериспермальные

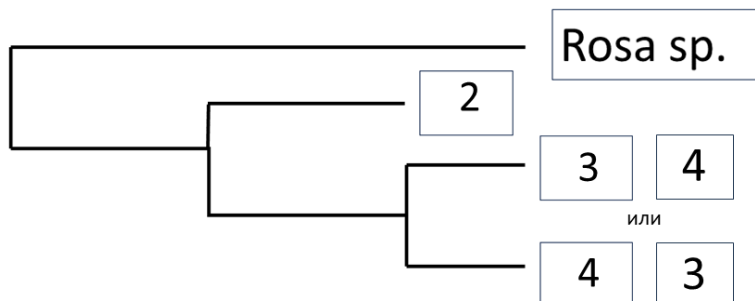
#### 4. Эмбриональные +

Возможные оценки - 3 балла- верно, 0 баллов неверно.

#### ЗАДАНИЕ №5

3 балла

Вам дан небольшой фрагмент последовательности ITS ДНК для каждого растения. Предполагая, что все замены одного нуклеотида на другой равноценны, рассчитайте расстояние между последовательностями в условных единицах, считая, что замена одного нуклеотида на другой равна одной условной единице (у.е.). На предложенном филогенетическом дереве укажите номера таксонов в листьях филогенетического дерева (пустые



прямоугольники).

1. р. Роза (*Rosa* sp.) GAAUCCUAGUAAGCG
2. р. Спирея (*Spiraea* sp.) CCCUUGGGAGGGGAAC
3. р. Слива (*Prunus* sp.) GCCCUUGGGAGGGGAA
4. р. Яблоня (*Malus* sp.) GCCCUUGGGGGGGGAA

Возможные оценки - 3 балла- верно, 0 баллов не верно.

--

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!

**Общая сумма баллов (макс. 40)**

## Матрица ответов

Практический тур регионального этапа XL Всероссийской  
олимпиады школьников по биологии. 2024 год. 9 класс

## ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ

*Материалы: хирургические перчатки, скальпель или канцелярский нож, лупа, булавки, лоток препаровальный, два фрагмента органов разных животных.*

## Задание 1.1 (6 баллов).

Поставьте цифры, соответствующие слою или группе клеток препарата А, пользуясь списком из бланка Задания 1.1.

структура	А	Б	В	Г	Д	Е
название	3	5	8	7	10	12

## Задание 1.2. (8 баллов).

Препарат Б: разрез желудка птицы.

Препарат В: разрез желудка коровы.

Название отдела: мышечный желудок – 16      Название отдела: рубца – 16

6,9,12

Может быть 3,7

10,11 – если правильно расположены.

Правильный рисунок среза -16

Подписи с ошибками + 16

Все верно + 26

4,6,9,12

Может быть 3,7

10,11 – если правильно расположены.

Задание 2. (5 баллов). Заполните таблицу. **Каждый 0,25, лишние буквы – вычитаем баллы**

Поставьте в таблицу букву, отражающую свойства, наиболее присущие данному отделу желудка	Фрагмент желудка человека	Фрагмент желудка птицы	Фрагмент желудка коровы
Основной процесс (процессы) в норме (А: переваривание, Б: измельчение, В: брожение)	А, Б	Б	В
Преобладающий слой (А: секреторный, Б: серозный, В: мышечный)	А	В	В
Количество микроорганизмов на 1 мл содержимого (А: $10^3$ , Б: $10^7$ , В: $10^{10}$ шт)	А	Б	В
Кератинизированный эпителий (А: есть Б: нет)	Б	А	А
Какого размера частицы выходят из данного отдела желудка (А: 1-1,5 мм Б: до 5 мм, В: до 10 см)?	А	Б	В
В какой из соседних отделов в норме попадает пища дальше (возможно несколько ответов)? (А: 12-перстная кишка, Б: секреторный желудок, В: ротовая полость)	А	А, Б	В

**Задание 3.1. (10 баллов).** Вставьте в таблицу цифру с электронных микрофотографий, соответствующую каждой структуре и укажите ее функцию. **Ячейка 0,5 балла. Если номер на фото неверен, функция не засчитывается**

Название структуры	Номер на фотографии	Функция
Ядро	2	1
Митохондрия	1	3
секреторная гранула	3	6
складки наружной цитоплазматической мембраны	7	7
эндоплазматический ретикулум	4	2
жировая капля	5	5
аппарат Гольджи	6	4

Основные функции структур: 1- синтез РНК, 2- синтез белка, 3- синтез АТФ, 4- активный транспорт протонов, 5- запасание, 6- расщепление белка, 7- барьерная.

Назовите клетки.

Клетка А, это: главная. Клетка Б: гладкая мышца Клетка В: париетальная (обкладочная) – по 1 баллу

**Задание 3.2. (5 баллов).** Какая из клеток Задания 3.1. активировалась? В -1 балл

Номера структур, увеличивших активность: 1, 5, 6. все верно= 1балл, частично – 0,5 баллов. Лишние буквы – вычитаем баллы.

Объясните, что стала делать эта клетка (основной процесс):

**2 балла: продуцировать HCL (соляную кислоту)**  
**3 балла – если написано больше: про расход АТФ, энергии за счет активации протонной помпы и т.п.**

**Задание 4 (6 баллов).** Вставьте в текст пропущенные слова из таблицы Задания 4.

**0,5 б слово/цифра**

Мышцы стенки желудка человека относятся к гладкому1 типу. Для начала сокращения требуется поступление в цитоплазму ионов кальция3, что позволяет фосфату4 связаться толстыми7 филаментами и начать сокращение. Медиатор симпатического9 отдела вегетативной нервной системы норадреналин11, связываясь преимущественно в В2 рецепторами, вызывает увеличение13 концентрации вторичного посредника цАМФ6, что приводит к снижению14 сродства белка кальмодулина с миозинкиназой. Это приводит к снижению14 связывания миозина с фосфатом4 и снижению14 тонуса мышцы.

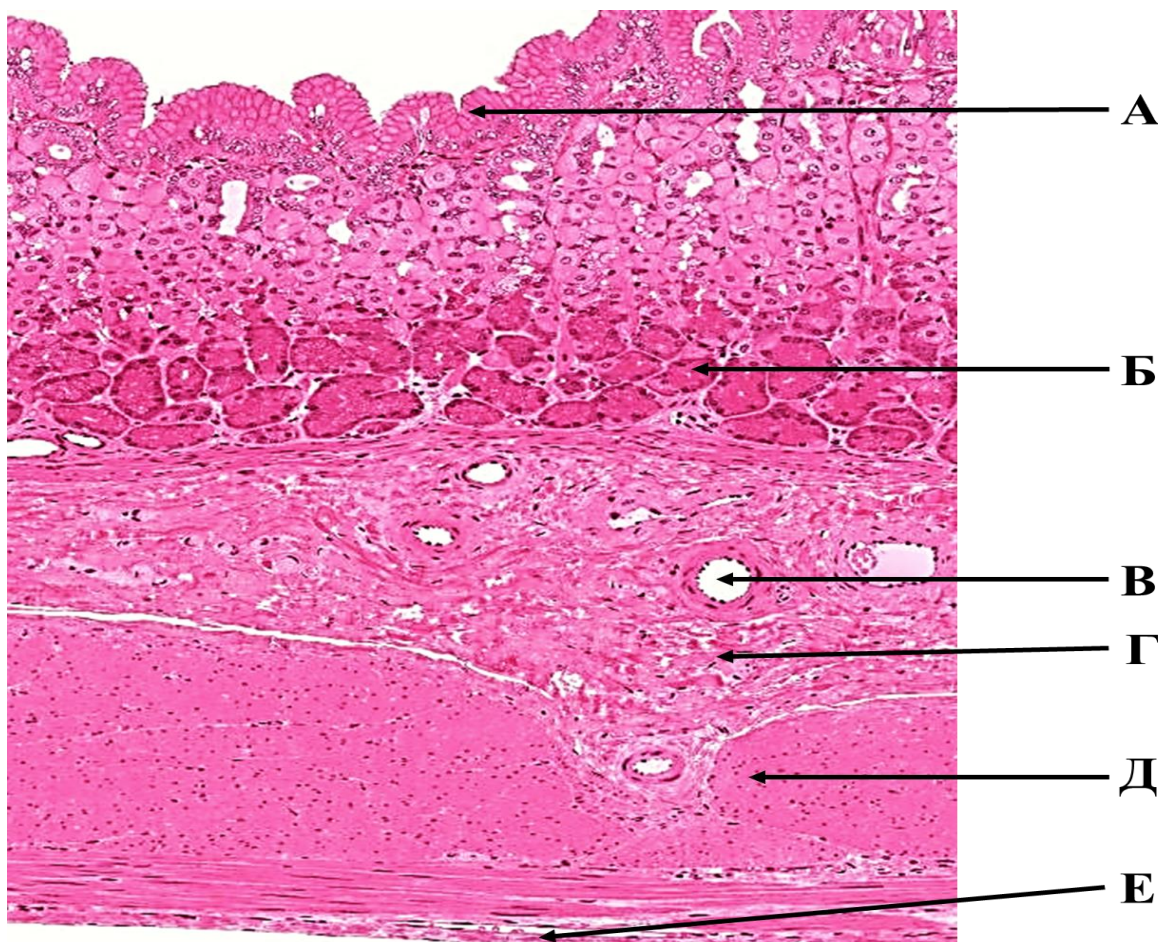


**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа**  
**XL Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2024 г.**  
**9 класс**

**ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ**

**Задание 1.1 (6 баллов).**

Строение пищеварительной системы в значительной мере зависит от состава пищи. Рассмотрите предложенный вам фрагмент пищеварительной системы человека (препарат А). Пользуясь списком, приведённым ниже, цифрами обозначьте отмеченные буквами (А-Е) структуры, характерные для данного объекта.



Препарат А. Срез отдела пищеварительной системы человека.

**Название структур для обозначения.**

1- плоский эпителий	2- однослойный кубический эпителий
3- однослойный призматический железистый эпителий	4- плоский ороговевающий эпителий
5- собственные железы желудка	6- слизистая оболочка
7- подслизистая оболочка	8- кровеносный сосуд
9- мышечный слой	10- кольцевая (циркулярная) мускулатура
11- продольная мускулатура	12- серозная оболочка
13- нервное сплетение	14- желудочные ямки

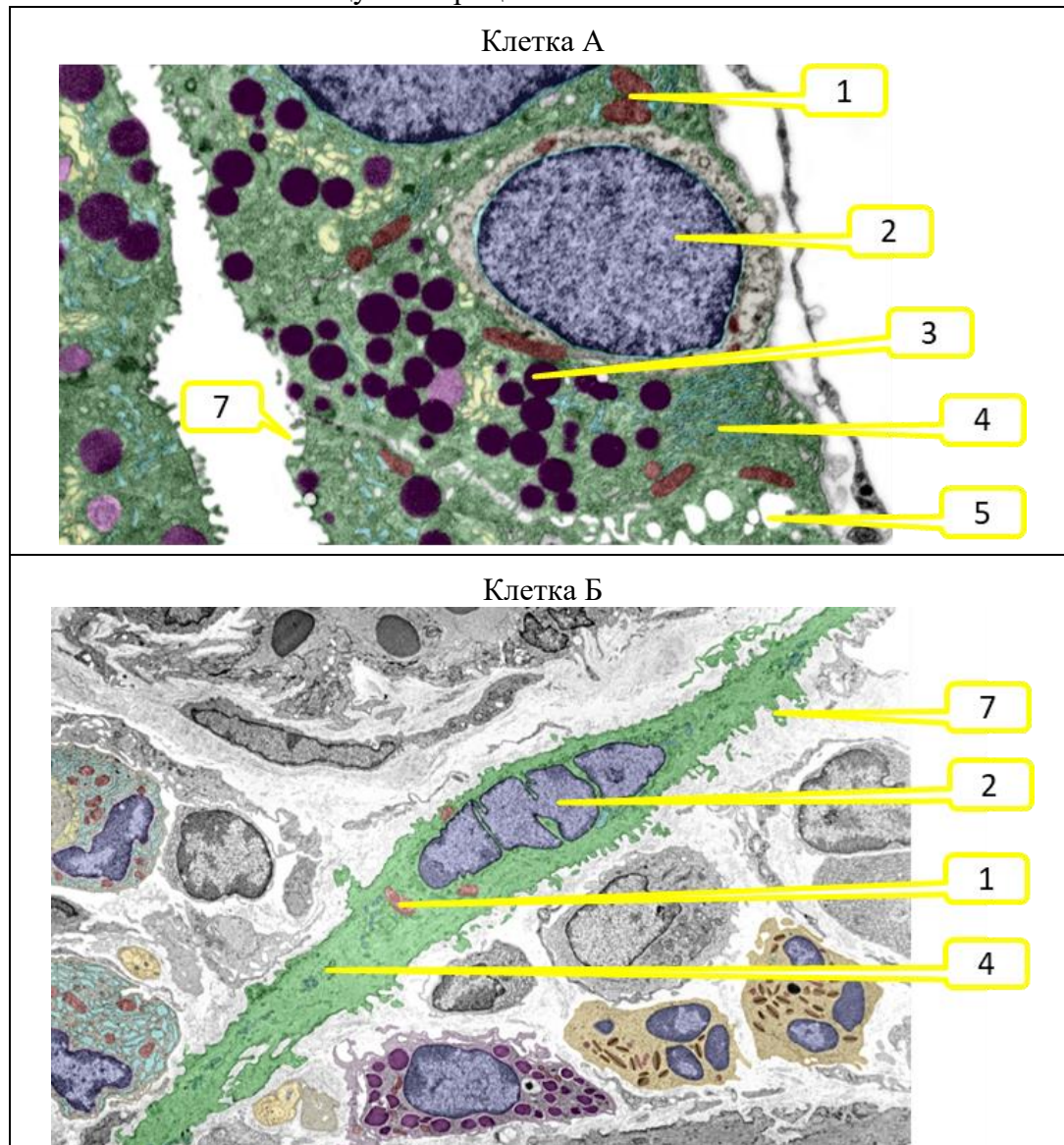
**Задание 1.2. (8 баллов).** Наденьте перчатки. Скальпелем (ножом) сделайте разрез каждого из препаратов, так, чтобы были видны характерные структуры. Зафиксируйте срезы булавками

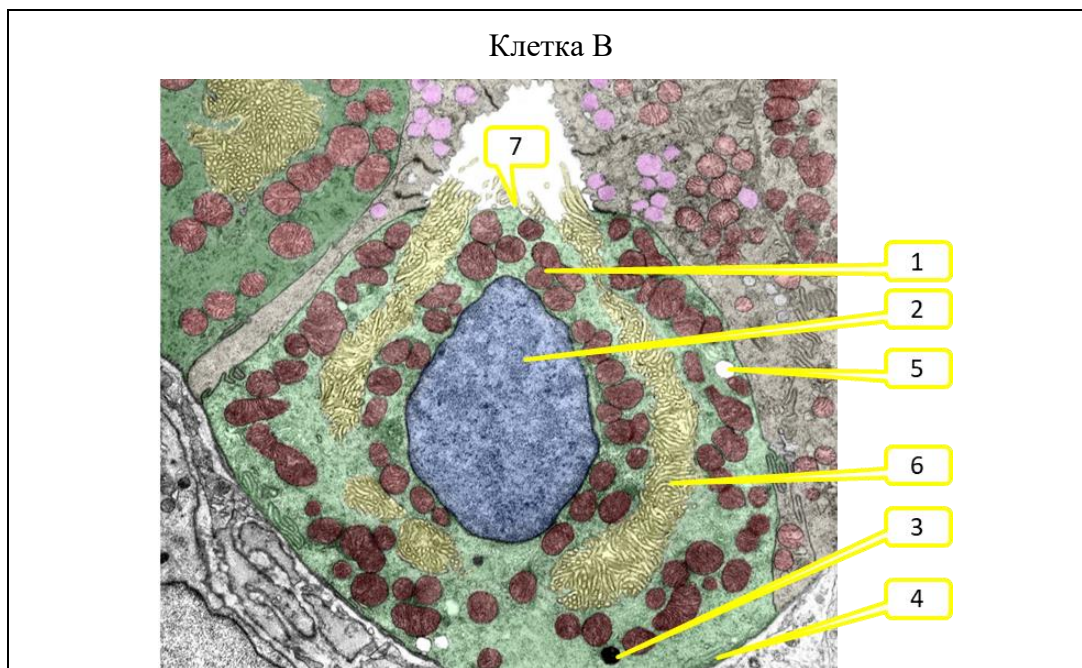


на препаровальном лотке. Зарисуйте срезы препаратов с обозначениями Б и В в **Матрице ответов**. Укажите **видимые вами** слои и структуры цифрами из списка Задания 1.1.

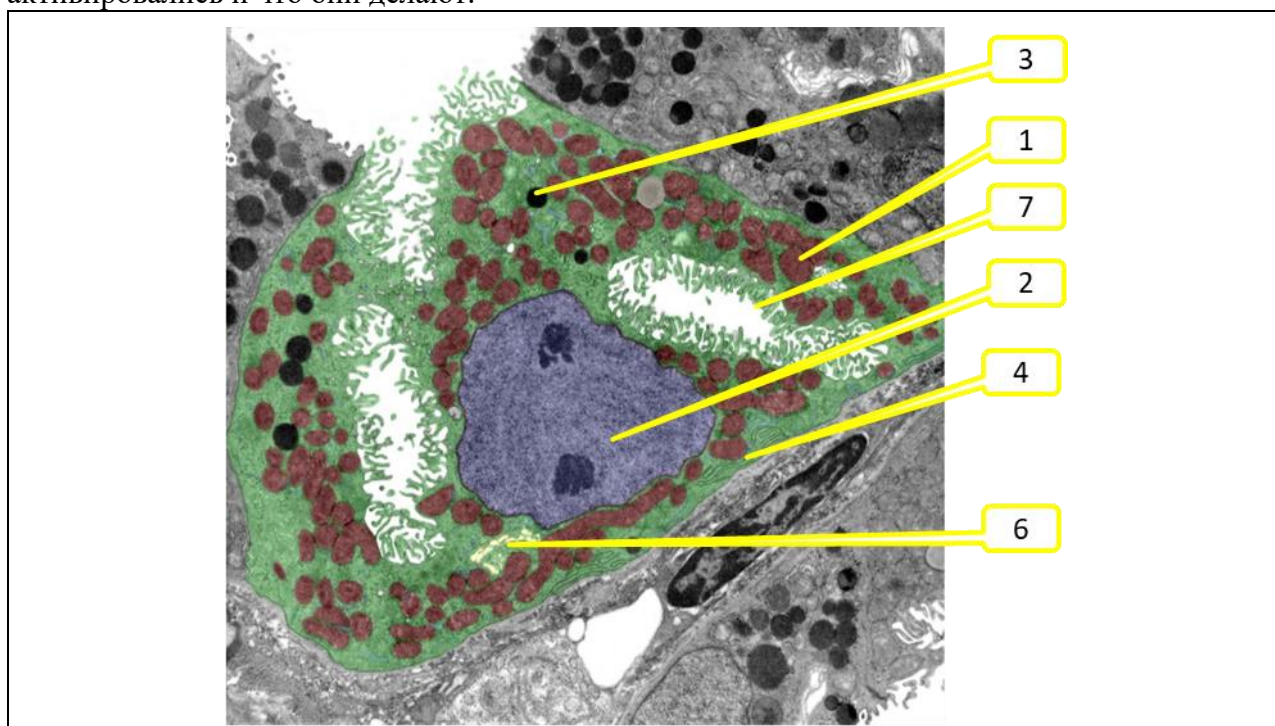
**Задание 2. (5 баллов).** Проведите сравнение трех препаратов из Задания 1 по параметрам, предложенным в таблице Матрицы ответов.

**Задание 3.1. (10 баллов).** Перед вами электронные микрофотографии трех типичных клеток стенки желудка. Внимательно рассмотрите клеточные структуры, их количество в клетке, соотнесите с выполняемыми ими функциями и определите, какую функцию выполняет каждая клетка. Заполните таблицу в Матрице ответов.





**Задание 3.2. (5 баллов).** На электронной микрофотографии представлена одна из клеток Задания 3.1., в активном состоянии. Определите, какая это клетка, какие структуры в ней активировались и что они делают.



**Задание 4. (6 баллов).** Мышечная клетка желудка совсем не похожа на скелетную или сердечную. Так, у нее другие механизмы запуска работы миофиламентов, а также регуляции сократимости. Пользуясь схемами, приведенными на рисунках 3 и 4, выявите ключевые особенности работы гладкой мышцы и заполните пропуски в тексте Матрицы ответов, пользуясь предложенными ниже словами.



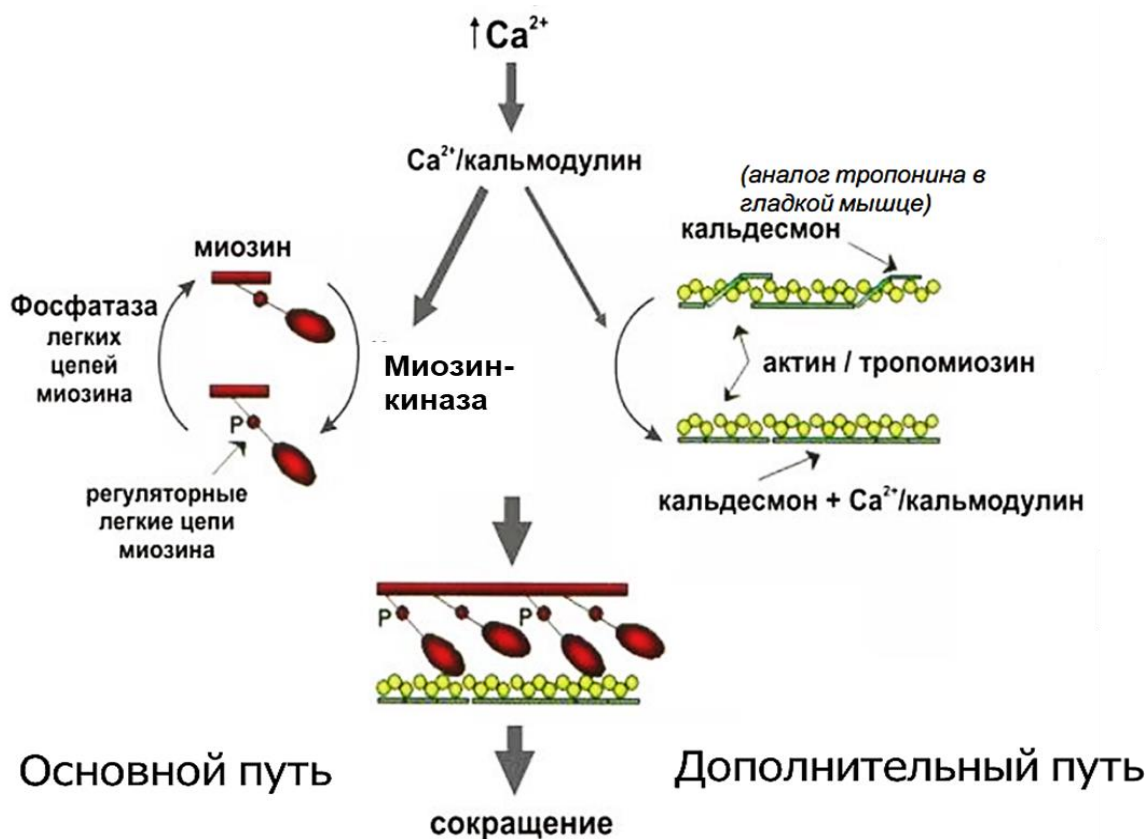


Рисунок 3. Схема инициации сокращения гладкой мышцы.

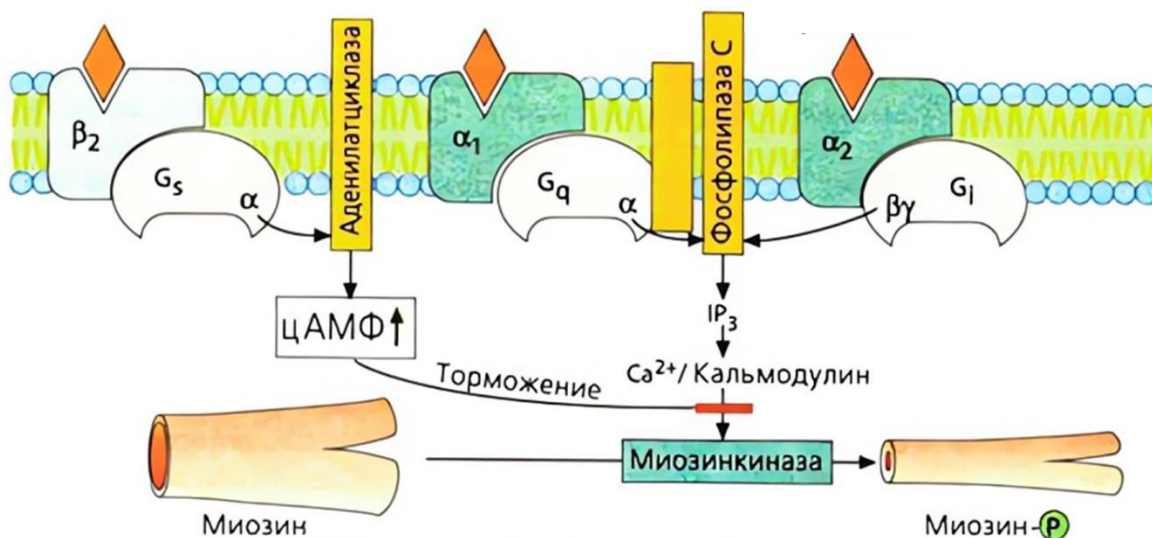
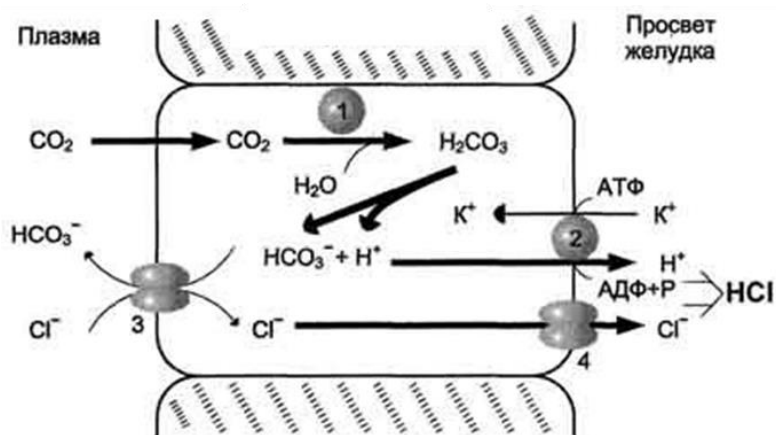
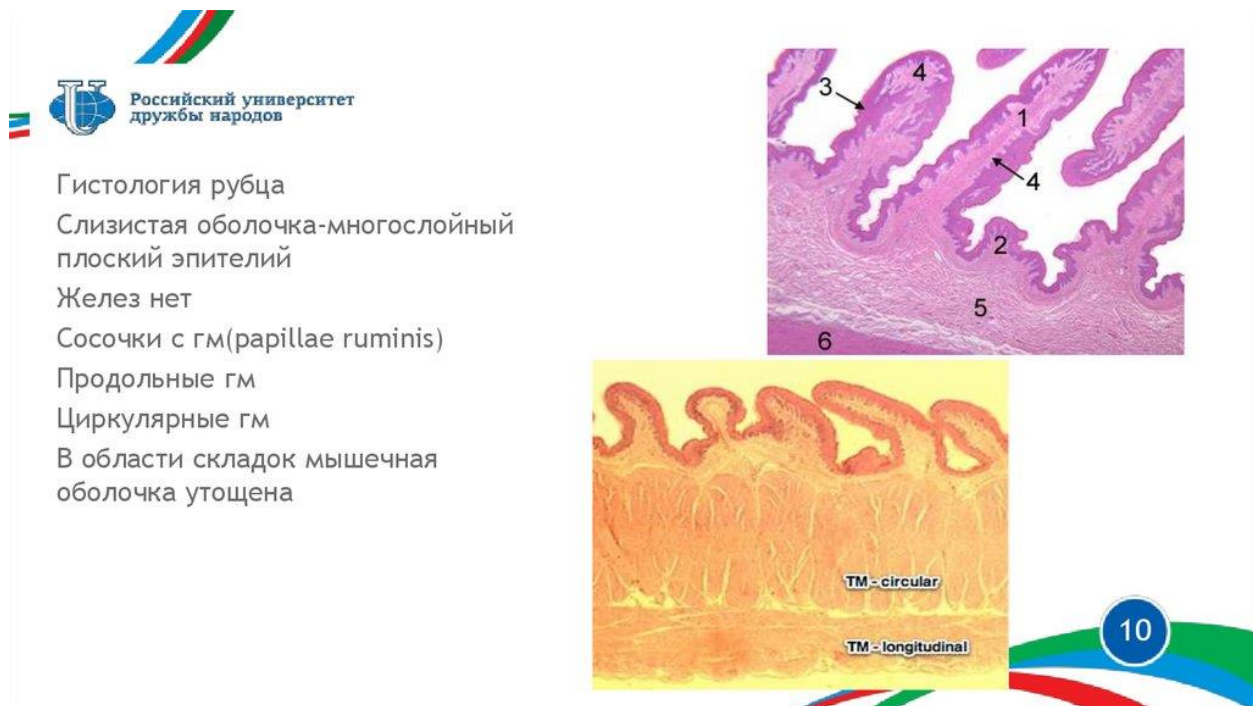


Рисунок 4. Один из механизмов регуляции силы сокращения гладкомышечной клетки.

Пропущенные слова для задания 4 (форма слова не учитывается, некоторые термины могут не использоваться, или использоваться несколько раз).

1 –гладкий; 2 -поперечно-полосатый; 3-кальций; 4- фосфат; 5- протон; 6 – цАМФ; 7- толстый; 8- тонкий; 9- симпатический; 10- парасимпатический; 11- норадреналин; 12- ацетилхолин; 13- увеличение; 14- снижение.

Нам подсказки



Пользуясь схемой образования соляной кислоты в стенке желудка (рисунок 2), ответьте на вопросы в таблице матрицы ответов.

**Рисунок 2.** Образование соляной кислоты клетками желудка.

1	На схеме нарисованы главные (1), обкладочные (2), слизистые (3) клетки	2
2	Данные клетки можно обнаружить: в препарате А (1), препарате Б (2), препарате В (3)	3
3	Вторично-активный транспорт отмечен на рисунке 2 номером (номерами)	3
4	В бескислородных условиях секреция соляной кислоты: увеличивается (1), снижается (2), значимо не меняется (3)	2
5	Вода выходит из клеток в просвет желудка по: осмотическому градиенту (1), первично-активным транспортом (2), из-за разности заряда мембраны снаружи и внутри клетки (3)	1
6	Карбоангидраза отмечена на схеме номером	1
7	Избыток углекислого газа в крови вызывает: увеличение (1), снижение (2), значимо не влияет (3) на секрецию соляной кислоты	1
8	Мышечная стенка наиболее выражена: в препарате А (1), препарате Б (2), препарате В (3)	2
9	Самая низкая рН в желудке у организма:	3

	в препарате А (1), препарате Б (2), препарате В (3)	
--	---	--

**Матрица ответов**

**Практический тур регионального этапа XXXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год. 10 класс**

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ (максимум 50 баллов)**

**В связи с тем, что проводимые измерения будут зависеть от особенностей печати и используемой линейки, в каждом кабинете необходимо провести перерасчет. В данном образце все измерения и расчеты приведены для 1-секундного отрезка длиной 27 мм.**

**Задание 1 (3 балла).** Измерение длительности RR-интервалов (в мм, с точностью до 1 мм). Проведите измерение длительности RR-интервалов, используя записи ЭКГ, приведенные в Задании. Если Вы получили промежуточное значение, кратное 0,5 мм, округлите его в сторону большего числа. Полученные значения для каждой пробы впишите в таблицы.

Оценивается наличие заполненных таблиц для каждой пробы. Расхождения измерений в 1 мм не учитываются. Если общий порядок цифр совпадает, каждая проба оценивается в 1 балл. Пустые или частично заполненные таблицы – 0 баллов.

**Штраф** за неверные единицы измерения (например, см) – минус 1 балл от общей оценки.

**Проба №1:**

№ RR	мм
RR1	21
RR2	21
RR3	21
RR4	22
RR5	21
RR6	22
RR7	22
RR8	22
RR9	22
RR10	22

№ RR	мм
RR11	22
RR12	22
RR13	22
RR14	22
RR15	22
RR16	21
RR17	22
RR18	22
RR19	22
RR20	22

№ RR	мм
RR21	22
RR22	22
RR23	22
RR24	23
RR25	23
RR26	22
RR27	23
RR28	23
RR29	22
RR30	22

№ RR	мм
RR31	22
RR32	23
RR33	22
RR34	22
RR35	22
RR36	22
RR37	22
RR38	21
RR39	21
RR40	21

**Проба №2:**

№ RR	мм
RR1	22
RR2	22
RR3	22
RR4	22
RR5	22
RR6	22
RR7	22
RR8	21
RR9	21
RR10	21

№ RR	мм
RR11	20
RR12	20
RR13	21
RR14	21
RR15	21
RR16	22
RR17	22
RR18	21
RR19	21
RR20	22

№ RR	мм
RR21	23
RR22	24
RR23	24
RR24	25
RR25	25
RR26	25
RR27	24
RR28	23
RR29	23
RR30	23

№ RR	мм
RR31	23
RR32	23
RR33	23
RR34	23
RR35	24
RR36	24
RR37	23
RR38	22
RR39	23
RR40	23

**Проба №3:**

№ RR	мм
RR1	17
RR2	17
RR3	17
RR4	17
RR5	16
RR6	17
RR7	16
RR8	16
RR9	16
RR10	16

№ RR	мм
RR11	16
RR12	16
RR13	17
RR14	17
RR15	17
RR16	17
RR17	17
RR18	17
RR19	17
RR20	17

№ RR	мм
RR21	17
RR22	17
RR23	16
RR24	16
RR25	16
RR26	16
RR27	16
RR28	16
RR29	16
RR30	16

№ RR	мм
RR31	16
RR32	17
RR33	16
RR34	16
RR35	16
RR36	16
RR37	16
RR38	16
RR39	16
RR40	16

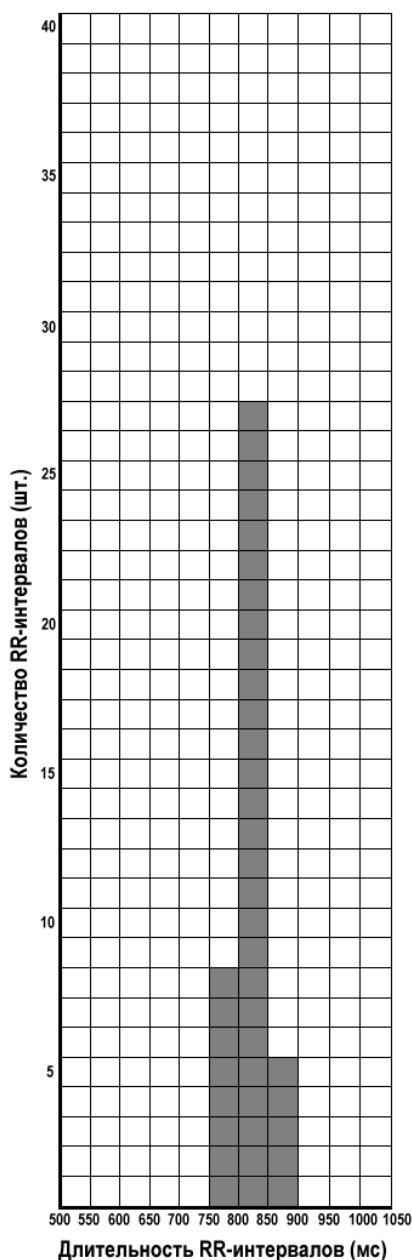
**Задание 2 (1 балл).** Впишите правильный ответ (а-г): **В** (с дыхательной аритмией)



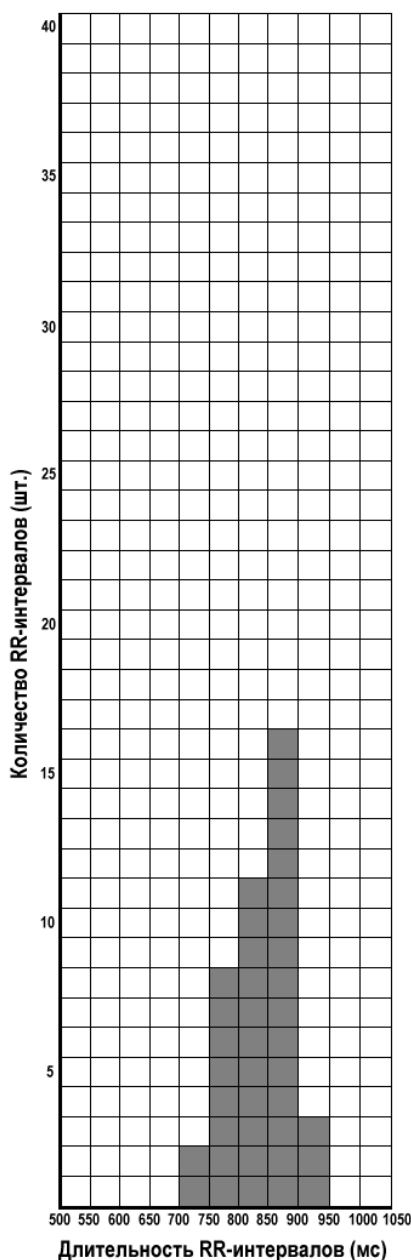
### Задание 3 (15 баллов). Гистограммы распределения RR-интервалов.

При построении гистограммы закрасьте или поставьте крестики в нужных ячейках. В каждой гистограмме ось X – длина RR-интервала (от 500 до 1050 мс, с шагом 50 мс), ось Y – количество RR-интервалов, имеющих одну и ту же длину (от 0 до 40 интервалов).

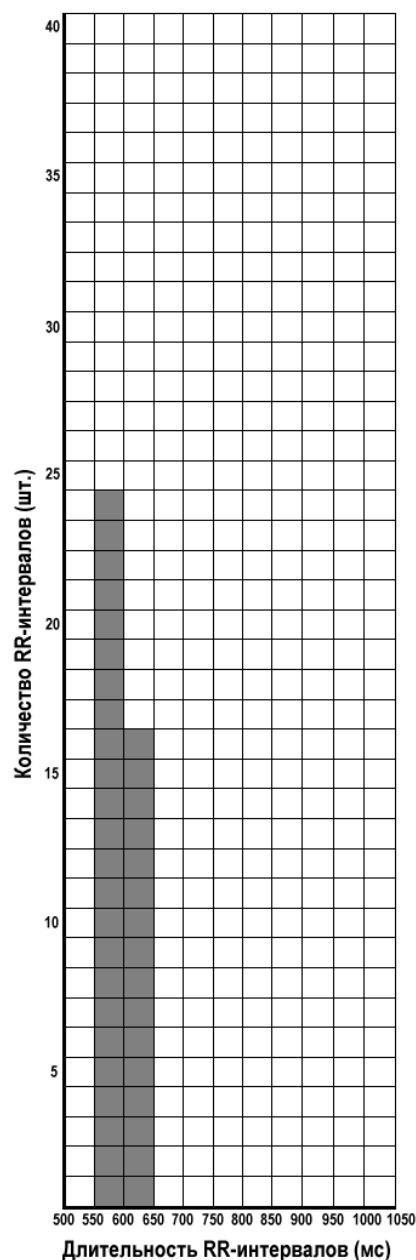
Проба №1:



Проба №2:



Проба №3:



Согласно проведенным ранее измерениям, в трех записях ЭКГ могут встречаться RR-интервалы длиной от 16 мм до 25 мм.

**Проба №1:** RR (21 мм) – 8 интервалов; RR (22 мм) – 27 интервалов; RR (23 мм) – 5 интервалов.

**Проба №2:** RR (20 мм) – 2 интервала; RR (21 мм) – 8 интервалов; RR (22 мм) – 11 интервалов; RR (23 мм) – 11 интервалов; RR (24 мм) – 5 интервалов; RR (25 мм) – 3 интервала.

**Проба №3:** RR (16 мм) – 24 интервала; RR (17 мм) – 16 интервалов.

**Перерасчет мм в мс:** 1 секунда = 1000 мс = 27 мм

RR (16 мм) =  $(16 \times 1000)/27 = 593$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 550-600 мс

RR (17 мм) =  $(17 \times 1000)/27 = 630$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 600-650 мс

RR (20 мм) =  $(20 \times 1000)/27 = 741$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 700-750 мс

RR (21 мм) =  $(21 \times 1000)/27 = 778$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 750-800 мс

RR (22 мм) =  $(22 \times 1000)/27 = 815$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 800-850 мс

RR (23 мм) =  $(23 \times 1000)/27 = 852$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 850-900 мс

RR (24 мм) =  $(24 \times 1000)/27 = 889$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 850-900 мс

RR (25 мм) =  $(25 \times 1000)/27 = 926$  мс – на гистограмме отмечаются в ячейке 900-950 мс

Гистограмма для каждой пробы оценивается максимум в 5 баллов.

Оценивается общее умение строить гистограмму распределения и проводить перерасчет длительности RR-интервалов из миллиметров в миллисекунды. Небольшие расхождения в каждом столбике гистограммы не учитываются (например, дополнительный маленький столбик в пробе №3). Важно, чтобы гистограмма для пробы №2 имела наибольший вариационный размах и наименьшую моду, а гистограмма для пробы №3 была сдвинута влево, в сторону более коротких RR-интервалов.

Если гистограмма соответствует рассчитанным значениям RR-интервалов, но несколько отличается от образца, можно не снижать оценку. Если отличается достаточно сильно, но похожа на правильное – минус 1 балл за каждую гистограмму.

Если распределения совсем не соответствуют образцу, но попытка построить гистограмму из нескольких столбиков (крестиков) была, то за каждую гистограмму можно поставить 1 балл.

**Задание 4 (2 балла).** Правильный ответ для каждого задания отметьте знаком «X»:

№	4.1	4.2
а		X
б	X	
в		

По 1 баллу за каждый ответ.

**Задание 5 (9 баллов).** Средняя частота сердечных сокращений.

Рассчитайте среднюю частоту сердечных сокращений для каждой пробы. Полученные значения округлите до целого числа и впишите в таблицу.

За соблюдение общей логики расчета ЧСС и правильное соотношение значений (в пробе №2 наименьшее значение ЧСС, а в пробе №3 наибольшее значение ЧСС) – 3 балла.

+ Правильный расчет ЧСС – максимум 6 баллов:

- Отклонение  $\pm 3$  уд/мин не учитывать –2 балла за каждую пробу;
- Отклонение  $\pm 4$  уд/мин – 1 балл за каждую пробу;
- Отклонение  $\pm 5$  уд/мин – 0 баллов.

Проба №1:	Проба №2:	Проба №3:
ЧСС = <b>74</b> уд/мин	ЧСС = <b>72</b> уд/мин	ЧСС = <b>99</b> уд/мин

**Средняя ЧСС = 60 000 мс / средняя длительность RR-интервала (мс)**

Расчет средней длительности RR-интервала для каждой пробы можно провести тремя способами: через среднее значение в мм (из задания 1), через среднее значение в мс (из задания 3), через измерение общей длительности пробы с 1-го до 41-го R-зубца.

**Задание 6 (6 баллов).** Установите соответствие между пробами №1-№3 и состояниями, во время которых проводили регистрацию ЭКГ.

По 2 балла за каждый ответ.

Спокойное бодрствование:	Физическая активность:	Решение заданий:
Проба № <b>2</b>	Проба № <b>3</b>	Проба № <b>1</b>

**Задание 7 (14 баллов).** В списке утверждений, приведенных в Задании, выберите:

- верные утверждения, следующие из полученных данных (**В**);
- правильные утверждения, но не относящиеся к полученным данным (**П**);
- неверные высказывания (**Н**).

Правильный ответ для каждого утверждения обозначьте знаком «X».

№	1	2	3	4	5	6	7
<b>В</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		
<b>П</b>						<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Н</b>		<b>X</b>		<b>X</b>			

По 2 балла за каждый ответ.

Шифр \_\_\_\_\_

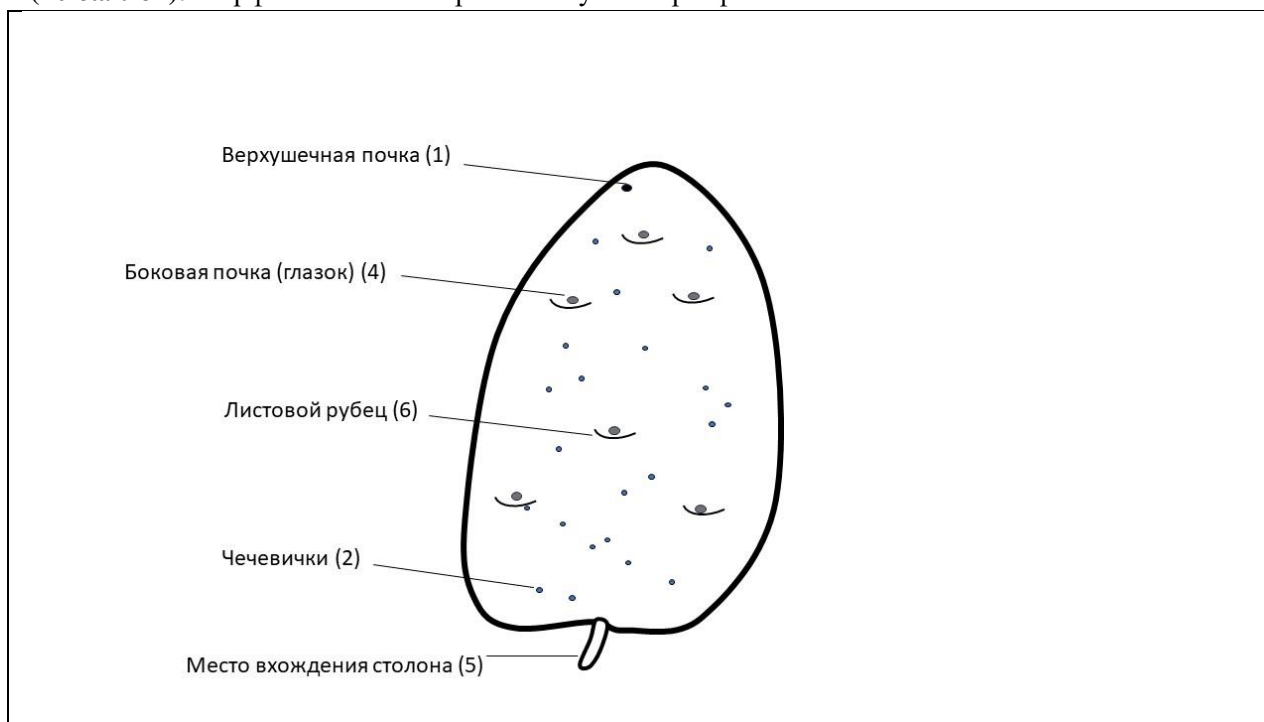
Итого \_\_\_\_\_ баллов

## ЛИСТ ОТВЕТОВ

на задания практического тура регионального этапа XXXIX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год. 11 класс  
**ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

### I. Морфологические и анатомические особенности клубня картофеля

Задание 1 (10 баллов). Морфологическое строение клубня картофеля



*По 2 балла за структуру. Обратите внимание на направление дуг листовых рубцов. Если участник нарисовал их в противоположном направлении от расположения верхушечной почки, то это считается неправильным. Если подписи «листовой рубец» и «листовой след» одновременно указывают на листовый рубец, то засчитываем 1 балл за этот термин. Если стolon и верхушечная почка нарисованы друг с другом рядом, то баллы выставляются только за одну из этих двух структур.*

**Задание 2 (10 баллов).** Анатомические особенности клубня картофеля. Впишите названия тканей и структур из списка данного Вам в бланке заданий.

*По 2 балла за структуру.*

1. медуллярная зона сердцевины (6)
2. перимедуллярная зона сердцевины (3)
3. ксилема (2)
4. кортикальная паренхима (7)
5. перидерма (4)

### II. Осмотические явления в тканях клубня картофеля и корнеплода моркови

Таблица 1. Создание серии разведений (6 баллов)

	0М	0,2М	0,4М	0,8М
Объём воды, мл	8	6	4	0
Объём раствора сахарозы (0,8М), мл	0	2	4	8

*Если участник допустил в любой ячейке ошибку, то он не получает баллов вовсе за это задание. Если участник вместо нуля поставит прочерк или же вовсе ничего не поставит, то это не считается ошибкой. Если участник все верно рассчитал, но перепутал конечный объём, то ему полагается половина баллов.*

#### **Таблица 2. Результаты измерений полосок**

*Используйте таблицу для проверки правильности определения изотонической концентрации. Полоски должны не измениться в размере после инкубации в изотоническом растворе. Если изотоническая концентрация оказалась ровно посередине между двумя (например, в 0,4 М длина полоски 32 мм, а в 0,8 М – 28 мм, то следует засчитать любую из этих концентраций (0,4 М или 0,8М)). В случае неверного определения изотонической концентрации баллы ставятся только за формулу осмотического давления.*

Изотоническая концентрация полосок картофеля (2 балла) \_\_\_\_\_

Изотоническая концентрация полосок моркови (2 балла) \_\_\_\_\_

Формула осмотического давления (4 балла).  $\pi = iCRT$ . Если участник дал верную формулу со знаком «-», считать это правильным ответом. Все расчеты по этой формуле также считать верными. Если вместо  $i$  или  $C$  даны другие буквы, ставим 2 балла при условии верного использования формулы.

Расчёт осмотического давления для картофеля (5 баллов):

*Пример:*

$$\pi = iCRT = 1 * (0,2 \text{ моль}/0,001 \text{ м}^3) * 8,31 \text{ Дж/моль} * K * 298 \text{ К} = 495276 \text{ Па} = 0,50 \text{ МПа}$$

$$\pi = iCRT = 1 * (0,4 \text{ моль}/0,001 \text{ м}^3) * 8,31 \text{ Дж/моль} * K * 298 \text{ К} = 990552 \text{ Па} = 0,99 \text{ МПа}$$

$$\pi = iCRT = 1 * (0,8 \text{ моль}/0,001 \text{ м}^3) * 8,31 \text{ Дж/моль} * K * 298 \text{ К} = 1981104 \text{ Па} = 1,98 \text{ МПа}$$

*При неправильном округлении ответ не засчитывать.*

Расчёт осмотического давления для моркови (5 баллов):

*См. выше.*

Ответ на тестовое задание (6 баллов): б, г При указании одной правильной буквы (в отсутствие неправильных букв) давать 3 балла.

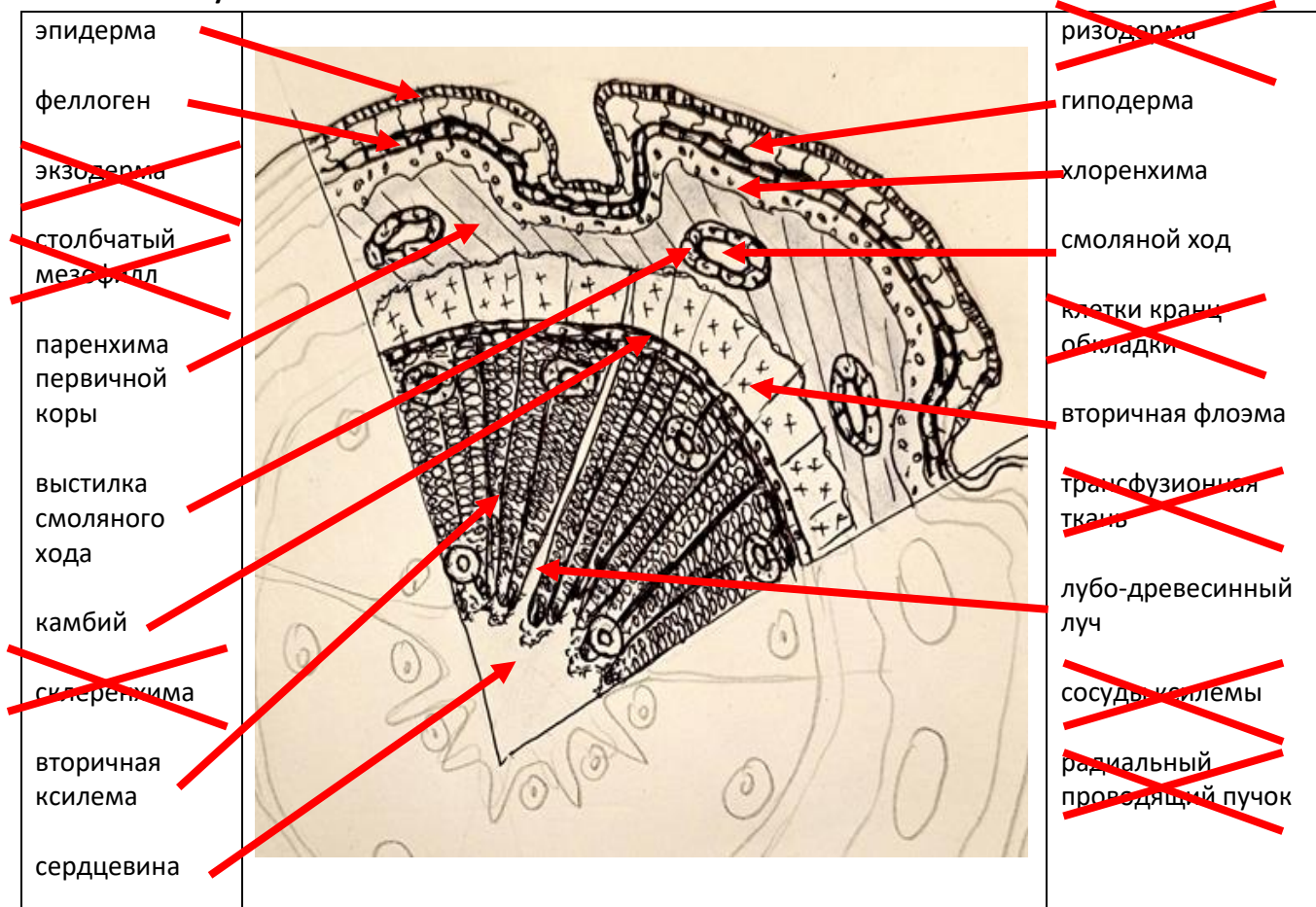
**ЛИСТ ОТВЕТА К ЗАДАНИЮ**  
практического тура регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по биологии.

2024 год, 10 класс.

**АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

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

2. Рисунок объекта:



Качество рисунка \_\_\_\_\_ (макс. 8 баллов)

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

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

Вопрос 1	а	б	в	г	д	Баллы
верно			✗	✗		
неверно	✗	✗		✗		

Вопрос 2	а	б	в	г	д	Баллы
верно			✗	✗		
неверно	✗	✗			✗	

Вопрос 4						Баллы
Номера на рисунке	1	2	3	4	5	
Названия структуры (буква)	В	Б	А	З	Ж	

Вопрос 5					Баллы
Номера на рисунке	1	2	3	4	
Названия структуры (буква)	Г	Ж	Б	З	



Вопрос 3	а	б	в	г	д	Баллы
верно			✗		✗	
неверно	✗	✗		✗		

Итого: \_\_\_\_\_ **макс. 50 баллов**

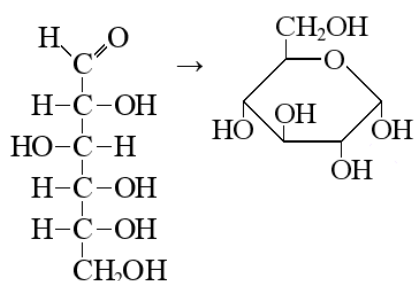
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

**Структурные формулы веществ (11 баллов)** Любые разумные **структурные** формулы (см. ниже). Глюкоза линейная или циклическая, **но не C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**. То, что лактат – это молочная кислота, а ацетат – уксусная кислота, написано в задании.

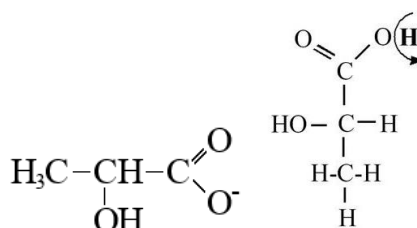
Если формула правильная – **полный балл**, неправильная или её нет – **0 баллов**.

Глюкоза <b>(4 балла)</b>	Лактат <b>(2 балла)</b>	Ацетат <b>(1 балл)</b>	АТФ <b>(4 балла)</b>
--------------------------	-------------------------	------------------------	----------------------

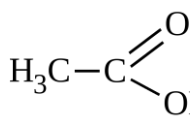
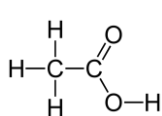
Глюкоза



Лактат



Ацетат



АТФ

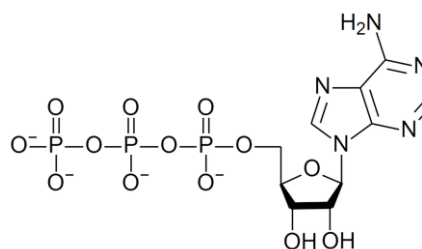


Таблица 1. (14 баллов)

	Количество щелочи, затраченное на титрование, мл <b>(8 баллов)</b> <b>4 × 2 балла</b>	Среднее количество щелочи, затраченное на титрование, мл <b>(2 балла)</b> <b>2 × 1 балл</b>	Концентрация кислоты в пробирках X1 и X2, mM <b>(2 балла)</b> <b>2 × 1 балл</b>	Концентрация кислоты в неразведенных культуральных средах <b>1 и 2, mM</b> <b>(2 балла)</b> <b>2 × 1 балл</b>
<b>X1</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>25,0</b>	<b>500,0</b>

	5,0			
X2	4,0	4,0	20,0	400,0
	4,0			

**Первый столбец:**

Полный балл  $5,0 \pm 0,2$  мл (4,8 – 5,2) 2 балла за клетку

Полный балл  $4,0 \pm 0,2$  мл (3,8 – 4,2) 2 балла за клетку

Половина баллов  $5,0 \pm 0,5$  мл (4,5 – 5,5) 1 балл за клетку

Половина баллов  $4,0 \pm 0,5$  мл (3,5 – 4,5) 1 балл за клетку

Если разница больше 0 баллов

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой (5,25, 5, 25, 20, 500, 400 и т.п.) – минус 0,5 балла за каждое значение. В минус не уходить!

**Второй столбец** – среднее значение для двух измерений, округленное до 1 знака после запятой, независимо от величины. 1 балл.

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой – минус 0,5 балла за каждое значение

**Третий столбец** - среднее значение  $\times 5$  1 балл

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой – минус 0,5 балла за каждое значение. В минус не уходить!

**Четвертый столбец** - среднее значение  $\times 100$  1 балл

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой – минус 0,5 балла за каждое значение. В минус не уходить!

**Правильность титрования – только первый столбец. Все остальные – правильность расчетов. Два раза школьник не наказывается.**

**Таблица 2. (10 баллов)**

№ пробирки	Концентрация глюкозы, мг/мл	Объем внесенного раствора, мл	Объем добавленной воды, мл	Оптическая плотность, $A_{470}$	мг глюкозы в пробе	Средняя концентрация глюкозы в неразведенных культуральных средах 1 и 2, мг/мл
1	0	1,0	0	0		
2	2,0	1,0	0	0,14		
3	4,0	1,0	0	0,25		
4	6,0	1,0	0	0,40		
5	8,0	1,0	0	0,51		
6	10,0	1,0	0	0,65		
7	X1	0,1	0,9	0,49	7,5	76,0
8	X1	0,1	0,9	0,50	7,7	
9	X2	0,1	0,9	0,32	4,9	48,0
10	X2	0,1	0,9	0,31	4,7	

**Столбец мг глюкозы в пробе:**

Полный балл  $7,5 \pm 0,1$  мг (7,4 – 7,6) 2 балла за клетку

Половина баллов  $7,5 \pm 0,2$  мг (7,3 – 7,7) 1 балл

Полный балл  $7,7 \pm 0,1$  мг (7,6 – 7,8) 2 балла за клетку

Половина баллов  $7,7 \pm 0,2$  мг (7,5 – 7,9) 1 балл за клетку

Полный балл  $4,9 \pm 0,1$  мг (4,8 – 5,0) 2 балла за клетку

Половина баллов  $4,9 \pm 0,2$  мг (4,7 – 5,1) 1 балл за клетку

Полный балл  $4,7 \pm 0,1$  мг (4,6 – 4,8) 2 балла за клетку

Половина баллов  $4,7 \pm 0,2$  мг (4,5 – 4,9) 1 балл за клетку

Если разница больше 0 баллов

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой (4,85, 5 и т.п.) – минус 0,5 балла за каждое значение. В минус не уходить!

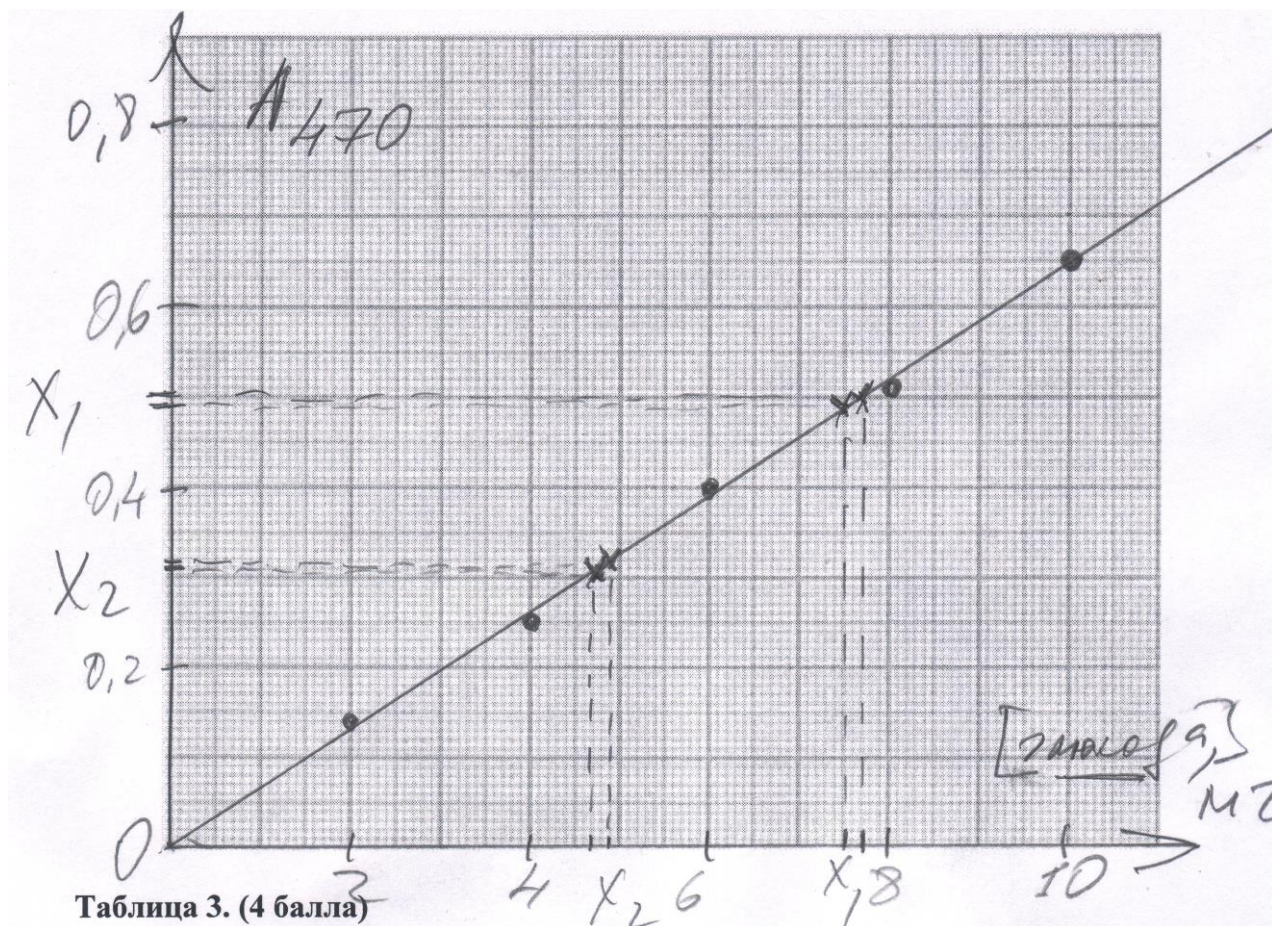
**Столбец средняя концентрация глюкозы в культуральных средах:**

Среднее значение по двум клеткам  $\times 2$  1 балл

Если приведены значения, не до 1 знака после запятой (76, 48 и т.п.) – минус 0,5 балла за каждое значение. В минус не уходить!

**Правильность работы с графиком – левый столбец, правый – правильность расчетов. Два раза школьник не наказывается**

График зависимости оптической плотности от количества глюкозы в пробах (7 баллов)  
(приведен для примера)



Оси – 4 балла (по 2 за ось, если всё хорошо)

**Ось X – мг глюкозы**, содержание глюкозы в мг и т.п.

**НО НЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ!** Если **концентрация** – минус 1 балл.

На оси есть разметка, всё подписано. **Не обязательно** до 1 знака после запятой, вполне можно **целые числа**. На оси хоть как-то отмечены точки (значения по глюкозе) для проб X1 и X2, и они соответствуют цифрам в Таблице 2.

**Ось Y – A470, ОП470, D470, оптическая плотность при 470 нм, поглощение при 470 нм** и т.п. Если **нет** цифры **470** – **минус 1 балл**. На оси есть разметка, всё подписано. На оси хоть как-то отмечены точки (значения по оптической плотности) для проб 1 и 2, и они соответствуют цифрам в Таблице 2.

Если перепутаны местами оси X и Y – минус 2 балла.

Калибровочная прямая (кривая) – 3 балла, если всё хорошо:

все точки видны,

прямая проходит через 0 и точки стандартного ряда,

отмечены экспериментальные точки для проб 1 и 2,

размер графика не меньше четверти отведенного пространства.

Если что-то не так, **снимается по 0,5 балла** за каждую ошибку.

Таблица 3. (4 балла)

Среда	Концентрация глюкозы в культуральной среде, <b>мм</b>	Количество глюкозы, оставшейся в культуральной среде, <b>ммоли</b>
1	<b>422,2 (больше чем было изначально, но так получается по расчетам)</b>	<b>84,4 (больше чем было изначально, но так получается по расчетам)</b>
2	<b>266,7</b>	<b>53,3 (больше чем должно остаться по результатам тирования)</b>

Таблица 4. (4 балла) ПО ТИТРОВАНИЮ

Среда	Количество потребленной глюкозы, использованной в энергетическом обмене, <b>ммоли</b>	Количество потребленной глюкозы, использованной в пластическом обмене, <b>ммоли</b>
1	<b>40,0</b>	<b>НЕЛЬЗЯ ОПРЕДЕЛИТЬ</b>
2	<b>40,0 (больше, чем ушло глюкозы по определению по графику!)</b>	<b>НЕЛЬЗЯ ОПРЕДЕЛИТЬ</b>

Итак, был взят раствор **глюкозы с концентрацией 63 г/л** или 63000 мг/л : 180 мг = **350 мм** (180 – молекулярная масса глюкозы).

Следовательно, в **200 мл** культуральной среды 1 и 2 исходно **было по 70 ммолей** глюкозы (умножаем концентрацию на объём).



Титрование показало, что концентрация кислоты в культуральных жидкостях 1 и 2 составила **500 мМ и 400 мМ**, то есть в обоих случаях концентрация глюкозы (превратившейся в кислоту) уменьшилась на **200 мМ** (из 1 молекулы глюкозы образуется 2,5 или 2 молекулы кислоты соответственно). Смотри Таблицу 1. Следовательно, в обоих культурах на энергетический обмен было потрачено по **40 ммолей глюкозы** (с учетом объема 200 мл раствора). **Ответ для Таблицы 4.**

Следовательно, в культуральной среде (объем 200 мл, концентрация  $350 - 200 = 150$  **мМ**), должно было остаться по **30 ммолей глюкозы** (было 70 ммолей и 40 ммолей ушло на энергетический обмен или  $150 \text{ ммолей/л} \times 0,2 \text{ л}$ ).

**Однако измерение глюкозы показало (Смотри Таблицу 2), что в среде осталось больше глюкозы, чем было изначально, или больше, чем должно бы быть согласно данным титрования.**

**Конкретные цифры**, полученные школьниками, должны исходить из результатов титрования кислоты (500 мМ и 400 мМ, Таблица 1) и определения глюкозы (96 и 48 мг/мл, Таблица 2), **поэтому могут отличаться** от приведенных в данном примере.

Но если они соответствуют **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ школьника**, т.е. все **расчеты** школьник сделал **правильно**, за эти цифры должны выставляться **максимальные баллы**.