

ЗАДАНИЯ
практического тура регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по
биологии. 2025–26 уч. год. 9 класс
МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ (маx. 40 баллов)

Оборудование: стереомикроскоп, лезвие или скальпель, препаровальные иглы (x2), пинцет, предметное стекло (x2), черная гелевая ручка.

Объект исследования (на 1 человека): кедровый орех (x4).

Ход выполнения работы:

1. Внимательно рассмотрите внешний вид предложенного объекта и аккуратно выполните задания.
2. **Внимательно внесите все свои ответы в ЛИСТ ОТВЕТОВ! Черновики и ответы на листе заданий не оцениваются.**
3. Рисунки и подписи к ним делайте черной ручкой. Рисунки, которых не будет видно на скан-копии работы, не будут оценены.
4. **Будьте аккуратны при использовании скальпеля или лезвия!**

Критерии оценки рисунков:

- рисунок крупный, на рисунке изображены требуемые части объекта, видны все предложенные для обозначения структуры;
- все детали объекта нарисованы правдоподобно с соблюдением реальных пропорций;
- рисунок выполнен аккуратно, все границы тканей или структур показаны четко, линиями; штриховкой или точками показаны характер поверхности или объем;
- рисунок детализирован, правдоподобно показаны мелкие детали структур, или правильно передана информация количестве изображенных структур.

Задание 1.1. Поместите объект (очищенный кедровый орех сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) на предметном стекле и внимательно рассмотрите его. Зарисуйте внешний вид очищенного ореха в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ. Подпишите все увиденные структуры на поверхности объекта.

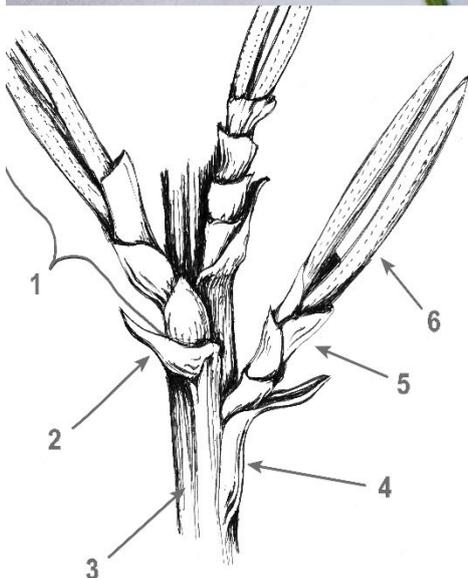
Задание 1.2. Осторожно продольно разломите содержимое кедрового ореха препаровальными иглами так, чтобы было видно исходное расположение целого зародыша внутри (также, для препаровки можно воспользоваться лезвием или скальпелем). Зарисуйте в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ внешний вид зародыша, лежащего среди окружающих его структур. Подпишите все части зародыша, которые видны.

Задание 1.3. На предложенном изображении вы видите цельные неочищенные кедровые орехи и кедровые орехи с надломленной и частично снятой кожурой. Ответьте на вопрос:



Что именно удалится при машинной обработке неочищенных кедровых орехов? Напишите ваш ответ в соответствующее поле в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.

Задание 2.1. Рассмотрите предложенные фотографии и рисунок однолетнего побега сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В ЛИСТЕ ОТВЕТОВ сопоставьте структуры этого объекта (А-Е) с их обозначениями на схеме (1–6).



- А) ауксибласт
- Б) брахибласт
- В) катафилл ауксибласта
- Г) катафилл брахибласта
- Д) листовая подушка
- Е) номофилл

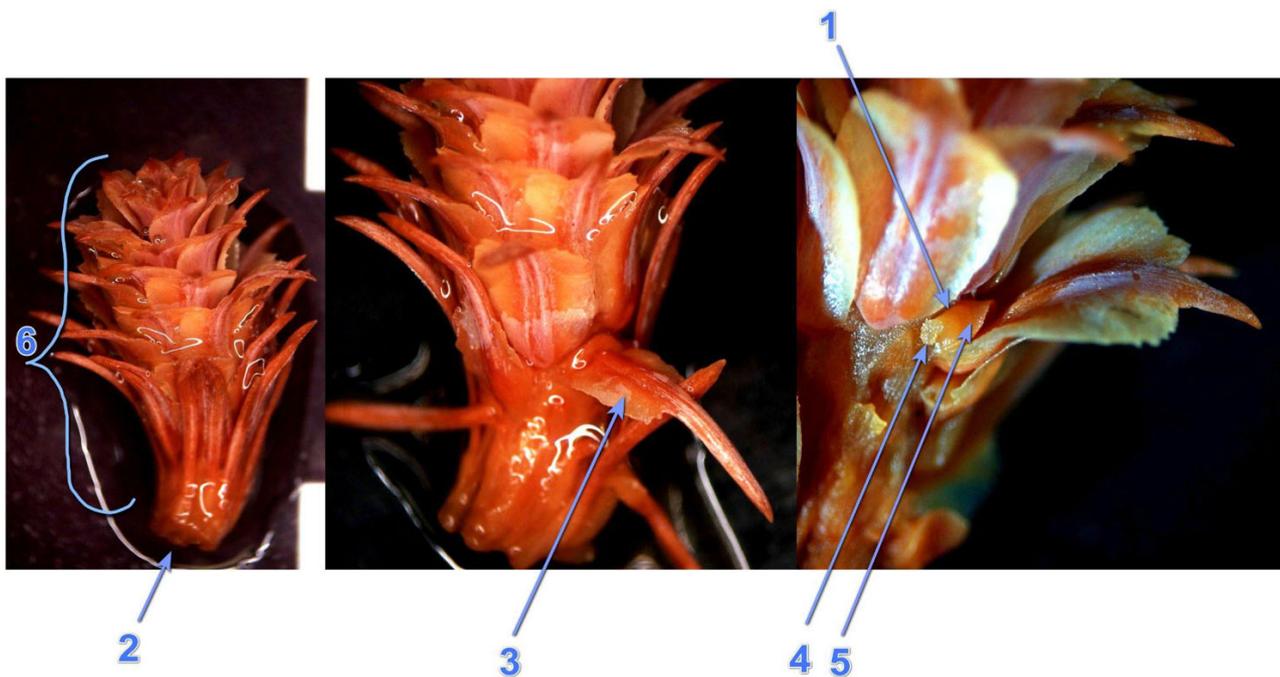
Задание 2.2. Ответьте на предложенные вопросы используя представленные в задании 2.1 фотографии. В ЛИСТЕ ОТВЕТОВ отметьте правильную букву.

2.2.1. Почки сосны открытые (А) или закрытые (Б)?

2.2.2. Для сосны характерен моноподиальный (А) или симподиальный (Б) тип нарастания?

2.2.3. Для сосны характерно акротонное (А) или базитонное (Б) ветвление?

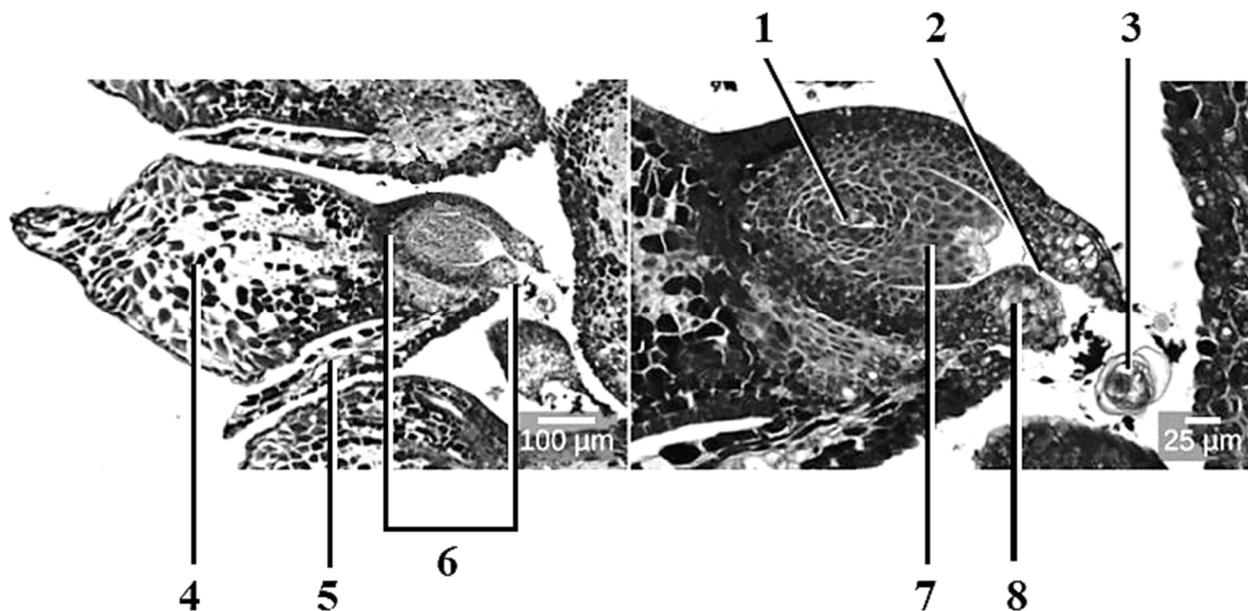
Задание 3. Рассмотрите предложенные фотографии молодой шишки лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) В ЛИСТЕ ОТВЕТОВ сопоставьте структуры этого объекта (А-Е) с их обозначениями на схеме (1–6).



А) женская шишка
Б) кроющая чешуя
В) микропиле

Г) ось первого порядка
Д) семенная чешуя
Е) семязачаток

Задание 4.1. Какие структуры можно увидеть на продольном срезе молодой шишки сосны? В ЛИСТЕ ОТВЕТОВ сопоставьте структуры этого объекта (А-З) с их обозначениями на срезе (1–8).



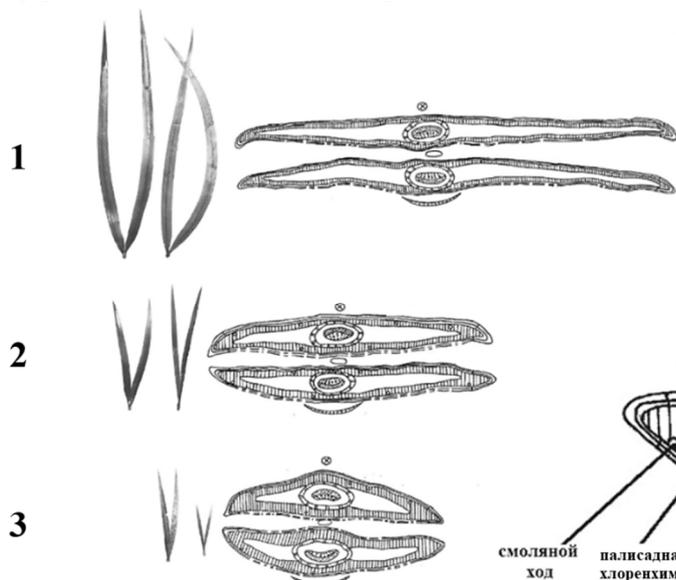
- А) интегумент
- Б) кроющая чешуя
- В) мегаспора
- Г) микропиле

- Д) нуцеллярный колпачок
- Е) пыльцевое зерно
- Ж) семенная чешуя
- З) семязачаток

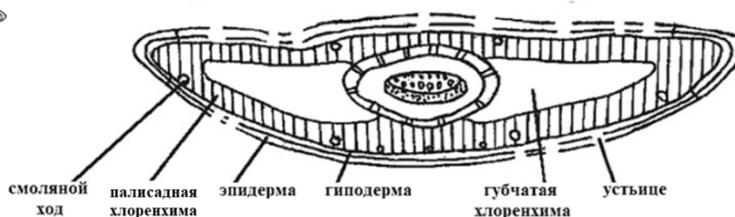
Задание 4.2. Когда происходит оплодотворение у сосны? В ЛИСТЕ ОТВЕТОВ запишите правильную букву.

- А. Через несколько часов после опыления
- Б. Через несколько дней после опыления
- В. Через несколько месяцев после опыления
- Г. Через год после опыления

Задание 5. Изучена морфология и анатомия зеленых листьев сосны Кремпфа (*Pinus krempfii* Lecomte), собранных в Южном Вьетнаме. Сосне Кремпфа в отличие от других сосновых, свойственны диморфные зеленые листья брахибластов. Особенности строения пластинки зеленых листьев позволяют говорить о наличии у данной сосны теневых и световых листьев, а также листьев переходного типа, что свойственно многим древесным растениям. Соотнесите морфолого-анатомическое строение листа с его типом:



- А) листья переходного типа
- Б) световые листья
- В) теневые листья



Шифр _____

Рабочее место _____

Итого: _____ (макс. 40 баллов)

**ЛИСТ ОТВЕТА К ЗАДАНИЮ практического тура регионального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по биологии в 2025/26 учебном году.
МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ**

Задание 1.1. [8 баллов] ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ, ЧТО СПИСОК СТРУКТУР МОЖЕТ БЫТЬ ИЗБЫТОЧНЫМ.

СТРУКТУРА:		СТРУКТУРА:
Апекс побега		Саркотеста
Гипокотиль		Семядоли
Зародышевый корень		Склеротеста
Зародышевый мешок		Фуникулюс
Интегумент		Халаза
Оперкулюм		Эндосперм 3n
Остатки нуцеллярного колпачка		Эндосперм n
Подвесок (суспензор)		Эндотеста

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РИСУНКОВ (ЗАДАНИЕ 1.1)

Критерий	Балл
Рисунок крупный, на нем изображены требуемые части объекта, видны все предложенные для обозначения структуры.	1
Все детали объекта нарисованы правдоподобно с соблюдением реальных пропорций.	1
Рисунок выполнен аккуратно, все границы тканей или структур показаны четко, линиями. Штриховкой или точками показаны характер поверхности или объем.	2

Задание 1.2. [12 баллов] ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ, ЧТО СПИСОК СТРУКТУР МОЖЕТ БЫТЬ ИЗБЫТОЧНЫМ.

СТРУКТУРА:		СТРУКТУРА:
Апекс побега		Саркотеста
Гипокотиль		Семядоли
Зародышевый корень		Склеротеста
Зародышевый мешок		Фуникулюс
Интегумент		Халаза
Оперкулюм		Эндосперм 3n
Остатки нуцеллярного колпачка		Эндосперм n
Подвесок (суспензор)		Эндотеста

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РИСУНКОВ (ЗАДАНИЕ 1.2)

Критерий	Балл
Рисунок крупный, на нем изображены требуемые части объекта, видны все предложенные для обозначения структуры	1
Все детали объекта нарисованы правдоподобно с соблюдением реальных пропорций	2
Рисунок выполнен аккуратно, все границы тканей или структур показаны четко, линиями. Штриховкой или точками показаны характер поверхности или объем.	2
Рисунок детализирован, правдоподобно показаны мелкие детали структур, или правильно передана информация количестве изображенных структур.	2

Задание 1.3. [3 балла]

Что именно удалится при машинной обработке неочищенных кедровых орехов?

Ответ: _____.

Задание 2.1 [3 балла]

Структура	1	2	3	4	5	6
Название						

Задание 2.2 [3 балла]

2.2.1		0,5 балла
2.2.2		0,5 балла
2.2.3		2 балла

Задание 3. [3 балла]

Структура	1	2	3	4	5	6
Название						

Задание 4.1 [4 балла]

Структура	1	2	3	4	5	6	7	8
Название								

Если правильно подписано от 4х до 7 структур – ставим 2 балла

Задание 4.2 [1 балл]

Ответ: _____.

Задание 5 [3 балла]

Строение листа	1	2	3
Тип листа			

ЗАДАНИЯ
практического тура регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по
биологии. 2025-26 уч. год. 9 класс
ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ (максимум 40 баллов)

Оборудование:

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

Материалы:

1. Микропрепарат

Перед работой убедитесь, что препарат не поврежден. Если это не так, поднимите руку, и к Вам подойдет член жюри.

Задание 1 (19 баллов). Изучение микропрепарата под микроскопом.

Будьте осторожны при работе с микроскопом и микропрепаратом. В случае повреждения Вами препарата его замена не производится, а баллы за работу с этим препаратом не начисляются.

*После завершения работы с заданием 1 поднимите руку и дождитесь члена жюри, который проверит сохранность микропрепарата и его номера. Данное задание необходимо выполнить не позже, чем за **15 минут** до окончания кабинета!*

Каждый микропрепарат имеет свой уникальный номер. Внесите этот номер в **Лист ответов**. Поместите микропрепарат в микроскоп, настройте необходимое освещение, резкость. Изучите препарат при двух разных увеличениях, затем выполните предложенные задания (1.1-1.6).

1.1. (1 балл) Определите, является ли орган, срез которого представлен на вашем микропрепарате, полым (А), паренхиматозным (Б) или данное определение к нему не применимо (В). Впишите соответствующую букву в **Лист ответов**.

1.2. (2 балла) Определите орган, срез которого представлен на микропрепарате. Впишите название органа в **Лист ответов**.

1.3. (1 балл) Выберите из списка, к какой системе органов относится данный орган. Впишите выбранный номер в **Лист ответов**.

Системы органов:

- 1 – Пищеварительная
- 2 – Нервная
- 3 – Дыхательная
- 4 – Эндокринная
- 5 – Кровеносная
- 6 – Выделительная
- 7 – Половая
- 8 – Опорно-двигательная
- 9 – Органы чувств
- 10 – Ни к одной из выше перечисленных

1.4. (2 балла) Впишите в **Лист ответов** названия ещё двух органов, относящихся к той же системе органов.

1.5. (8 баллов) Изучите структуры, которые видны на микропрепарате. Выберите из списка структуры, которые различимы на микропрепарате при увеличении 40x10, впишите их номера (или номер) в **Лист ответов**.

Структуры:

- 11 – кровеносный сосуд
- 12 – эпителий
- 13 – капсула
- 14 – эритроцит
- 15 – альвеола
- 16 – хрящ
- 17 – тельце Гассалья
- 18 – железа
- 19 – фолликул
- 20 – синапс
- 21 – крипта
- 22 – центросома
- 23 – саркомер
- 24 – десцеметова мембрана
- 25 – ядерная пора
- 26 – вставочный диск

1.6. (5 баллов) Выберите из списка заболевания, которые непосредственно связаны с нарушением работы органа, срез которого на Вашем микропрепарате. Впишите их номера (или номер) в **Лист ответов**. Если ни одно из заболеваний не подходит, поставьте прочерк.

Заболевания:

- 27 – Инсульт
- 28 – Цистит
- 29 – Колит
- 30 – Пневмония
- 31 – Гастрит
- 32 – Миозит
- 33 – Сколиоз
- 34 – Миопия
- 35 – Астма
- 36 – Дерматит

Задание 2 (2 балла). Решение задачи.

При бронхиальной астме происходит сужение просвета бронхов. Пусть нормальный диаметр крупного бронха составляет 8 мм, а при астме диаметр уменьшается на 50%. Длина бронха 5 см. Вязкость воздуха $\eta=1.8 \times 10^{-5}$ Па·с. Рассчитайте, во сколько раз увеличится сопротивление воздуха в бронхе при его сужении. Впишите целое число в **Лист ответов**.

Сопротивление рассчитывается по формуле Пуазейля:

$$R = \frac{8 * \eta * l}{\pi * r^4}$$

где r — радиус бронха (м), l — длина бронха (м).

Задание 3 (5 баллов). Регуляция просвета бронхов.

Какие из перечисленных факторов могут вызывать сужение просвета бронхов? Впишите выбранные номера (номер) в **Лист ответов**.

1. Спазм гладкой мускулатуры бронхов

2. Отёк слизистой оболочки дыхательных путей
3. Воспаление и гиперсекреция слизи
4. Пониженное артериальное давление
5. Курение
6. Повышение уровня кислорода в крови
7. Повреждение эпителия бронхов
8. Гипервентиляция лёгких
9. Активация симпатической нервной системы
10. Активация парасимпатической нервной системы

Задание 4 (7 баллов). Работа с микрофотографией.

Перед Вами электронная микрофотография (Рисунок 1) стенки альвеолы, на которой буквами обозначены различные структуры (А-Е). Соотнесите эти структуры с их названиями в таблице и функциями из списка ниже (1-10). Каждой структуре может соответствовать несколько функций. При ответе могут быть использованы не все функции из списка. Заполните таблицу в **Листе ответов**.

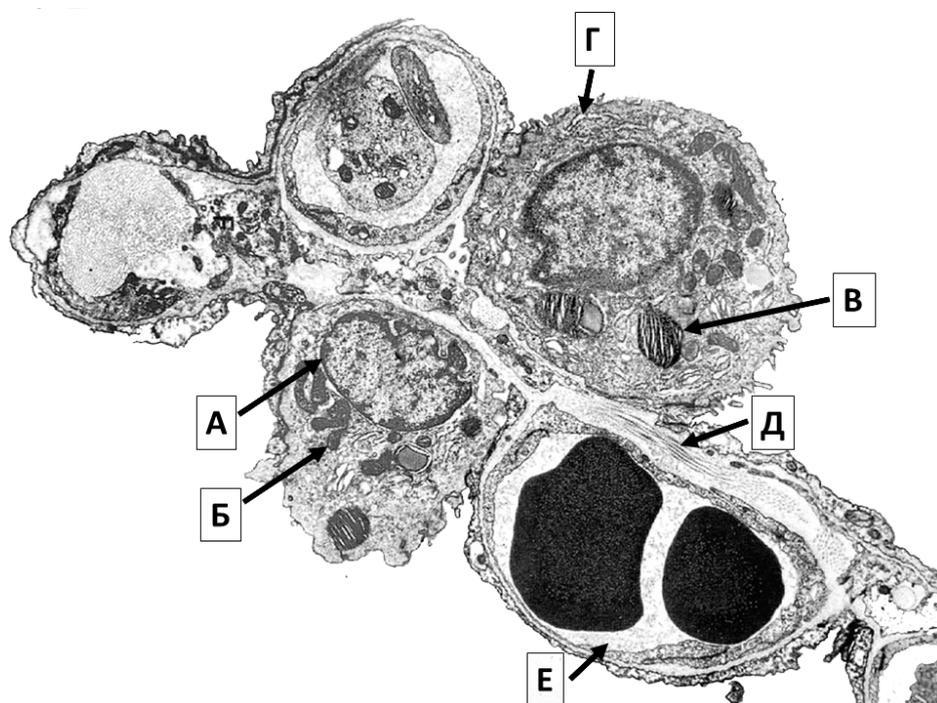


Рисунок 1. Микрофотография стенки альвеолы.

Функции:

1. Хранение и передача основной генетической информации
2. Генерация потенциала действия
3. Содержит фибриноген
4. Синтез мРНК коллагена I типа
5. Деградация и утилизация повреждённых органелл
6. Обеспечение прочности внеклеточного матрикса
7. Формирование защитного липидного слоя
8. Окислительное фосфорилирование
9. Регуляция апоптоза с участием цитохрома С
10. Синтез белкового компонента сурфактанта

Задание 5 (7 баллов). Предел Хейфлика.

В 1962 году учеными Леонардом Хейфликом и Полом Мурхедом из легочной ткани abortивного эмбрионального материала была получена первичная клеточная линия, микрофотографию клеток которой Вы видите ниже (Рисунок 2).

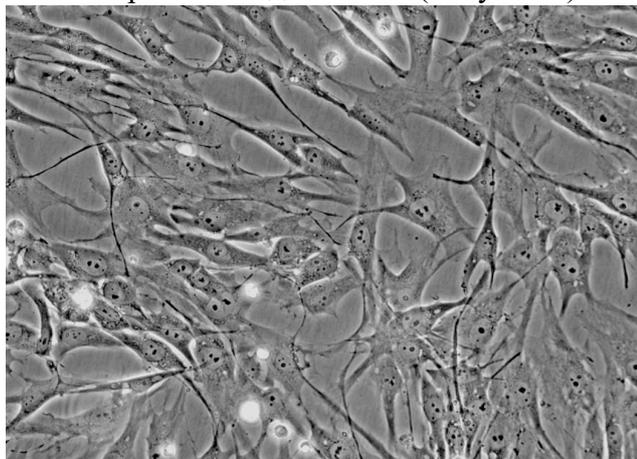


Рисунок 2. Микрофотография клеток линии, полученной из легочной ткани abortивного эмбрионального материала.

5.1. (2 балла) Выберите, к какому типу относятся клетки этой линии, и впишите выбранную букву ответа в поле в **Листе ответов**:

- А) Нейроны
- Б) Кардиомиоциты
- В) Фибробласты
- Г) Остеобласты
- Д) Гепатоциты
- Е) Адипоциты

Изучая клетки полученной линии, Хейфлик с коллегами пришли к выводу, что клетки могут произвести только определенное ограниченное количество делений, после чего теряют эту способность. Обнаруженное явление было названо пределом Хейфлика, и для клеток упомянутой клеточной линии он составляет приблизительно 50 делений.

5.2. (2 балла) В лабораторных условиях культивировали первичную культуру, полученную Хейфликом и коллегами. Для нормального роста клеток их высевали в культуральные чашки Петри, содержащие среду со всеми необходимыми компонентами. Далее эти чашки Петри помещали в инкубатор, где были созданы определенные условия: температура около 37°C, нужная влажность. Кроме того, в инкубаторе необходимо было поддерживать повышенное относительно атмосферного парциальное давление определенного газа. Впишите название этого газа в поле в **Листе ответов**.

5.3. (3 балла) После выделения клетки линии делились до получения монослоя, а затем их пересеивали (пассировали) в новые культуральные чашки Петри. На 4-м пассаже, когда клетки культуры уже совершили несколько делений с момента выделения, была определена плотность клеточной культуры: она составила 1×10^5 клеток на миллилитр. Для продолжения эксперимента пересеивали часть этих клеток в новую культуральную чашку Петри в концентрации 1×10^4 клеток на миллилитр общим объемом 5 мл. Культивирование снова проводилось до получения монослоя, при этом было зафиксировано, что за этот период клетки совершили 2 полных удвоения популяции. Сколько клеточных делений осталось до достижения культурой предела Хейфлика, если

принять, что клетки этой культуры всегда делятся с одинаковой скоростью? Ответ в виде целого числа впишите в поле в **Листе ответов**.

Шифр _____

Итого _____

Рабочее место № _____

9 класс. ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ (максимум 40 баллов)**ЛИСТ ОТВЕТОВ****Задание 1 (19 баллов). Изучение микропрепарата под микроскопом. Оценка: _____**

Укажите номер микропрепарата _____

1.1. Тип органа 1 балл	1.2. Название органа 2 балла	1.3. Система органов 1 балл	1.4. Органы 2 балла	1.5. Структуры 8 баллов	1.6. Заболевания 5 баллов

Задание 2 (2 балла). Решение задачи. Оценка: _____

Соппротивление увеличится в ___ раз.

Задание 3 (5 баллов). Регуляция просвета бронхов. Оценка: _____

Фактор(ы), вызывающие сужение просвета бронхов: _____

Задание 4 (7 баллов). Работа с микрофотографией. Оценка: _____

Заполните таблицу.

Структура	Буква на фотографии	Функция(и)
ламеллярные гранулы		
шероховатый эндоплазматический ретикулум		
митохондрия		
ядро		
плазма		
коллагеновые волокна		

Задание 5 (7 баллов). Предел Хейфлика. Оценка: _____

5.1. Тип клеток 2 балла	5.2. Газ 2 балла	5.3. Предел Хейфлика 3 балла

Задания
практического тура регионального этапа
XXXXII Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
2025–26 уч. год. 9 класс

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (40 баллов)

Оборудование: увеличительный прибор (стереомикроскоп, штативная или ручная лупа), настольная лампа (при отсутствии встроенного осветителя), пинцет, ножницы, препаровальные иглы (2 шт), препаровальная ванночка (в ней выдается объект), цветные булавки, ластик, чёрная гелевая ручка.

Все задания выполняются на **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**. Черновики и ответы на бланке заданий не оцениваются.

Задание 1 (10 баллов)

Используя предложенный определительный ключ (*Приложение 1*), выясните номер отряда, к которому принадлежит **объект** и запишите номер отряда в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**. Запишите в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** номера тез, по которым Вы дошли до нужного отряда.

Как пользоваться определительным ключом: Прочитайте утверждение, указанное в пункте определительного ключа (*Приложение 1*). Если Вы согласны с этим утверждением, спускаетесь на один пункт ниже. Если не согласны, то перейдите к пункту, указанному в скобках. Следуйте от пункта к пункту, пока не дойдете до номера отряда.

Список терминов, используемых в определительном ключе:

Карапакс (головогрудной щит) – панцирный щиток, прикрывающий часть сегментов тела со спинной и иногда с боковых сторон.

Тельсон (анальный сегмент) – последний сегмент тела, на котором открывается анальное отверстие.

Фурка – нерасчленённые парные придатки тельсона ракообразных, часто вооружённые шипами или щетинками.

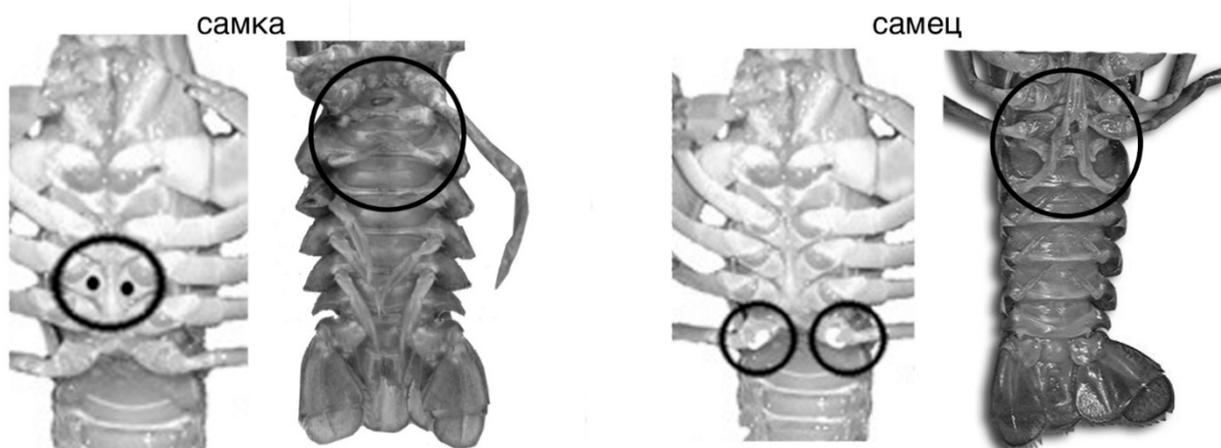
Задание 2 (6 баллов)

Назовите тип, класс и отряд, к которому принадлежит объект. В **ЛИСТ ОТВЕТОВ** впишите названия таксонов на русском или на латыни. Укажите по одному определительному признаку, характерному для данного типа, класса и отряда.

Задание 3 (10 баллов)

3.1. Определите пол животного, ориентируясь на схемы, данные ниже. В **ЛИСТ ОТВЕТОВ** впишите, самец это или самка, и напишите, по каким признакам Вы это определили.

3.2. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** зарисуйте конечность, на которой расположено половое отверстие, обращая внимание на точное количество члеников конечности и их форму. Подпишите половое отверстие. Укажите, к какому отделу тела относится эта конечность.



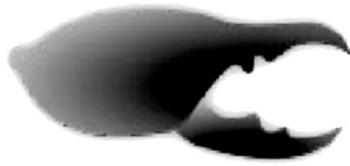
Задание 4 (4 балла)

Внимательно рассмотрите объект и определите количество пар конечностей с настоящими клешнями. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** запишите число (обратите внимание, что это должно быть число пар конечностей, а не общее число ножек). Назовите отделы тела, на которых расположены конечности с клешнями, и укажите, сколько пар клешненосных конечностей на каждом из этих отделов.

Настоящая клешня – клешня, образованная двумя параллельными «пальцами», один из которых (неподвижный) является продолжением предпоследнего членика конечности, а другой (подвижный) является последним члеником, прикрепленным к выступу предпоследнего членика.

Ложная клешня – клешня, образованная подвижным последним члеником, который сгибается к предпоследнему членику.

настоящая клешня



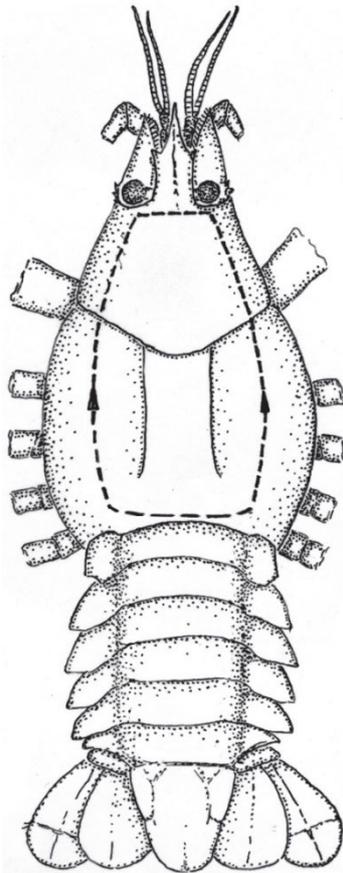
ложная клешня



Задание 5 (10 баллов)

5.1. Вскройте объект ножницами так, как показано на схеме ниже. Аккуратно удалите вырезанную часть панциря. На вскрытом объекте найдите пищеварительную железу (печень) и отметьте ее расположение булавкой. Отложите вскрытый объект на край рабочего стола рядом с номером стола. Задание будет проверено после завершения тура, поэтому важно аккуратно воткнуть булавку строго в печень.

5.2. Напишите в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**, какие функции выполняет печень в организме объекта.



Приложение 1.

Определительный ключ

- 1 (35) Не прикрепленные формы.
- 2 (26) Бентосные организмы. Если организм плавающий, то размеры не превышают 5 мм. На брюшке, если оно не редуцировано, есть конечности.
- 3 (17) Карапакс (головогрудной щит) имеется.
- 4 (5) Сегментов брюшка семь. Брюшко до четвертого сегмента включительно закрыто карапаксом. Тельсон с фуркой. ----- **Отряд 1**
- 5 (4) Сегментов брюшка не более 6. Ни один из них не закрыт карапаксом. Тельсон без фурки.
- 6 (7) Карапакс значительно шире брюшка. Последние брюшные конечности палочковидные. ----- **Отряд 2**
- 7 (6) Ширина карапакса ненамного превышает ширину брюшка или равна ей. Последние брюшные конечности, если они есть, широкие и плоские.
- 8 (9) Глаза сидячие. ----- **Отряд 3**
- 9 (8) Глаза стебельчатые или редуцированы.
- 10 (11) Жабры не прикрыты карапаксом. ----- **Отряд 4**
- 11 (10) Жабры прикрыты карапаксом.
- 12 (13) Рострума нет. ----- **Отряд 5**
- 13 (12) Рострум есть.
- 14 (15) Карапакс расширен и имеет треугольную форму. Брюшко подогнуто под грудь. ----- **Отряд 6**
- 15 (14) Карапакс узкий, продолговатый. Брюшко не подогнуто под грудь. -- **Отряд 7**
- 17 (3) Карапакса нет.
- 18 (21) Тело цилиндрическое или уплощенное в спиннобрюшном направлении. Брюшко никогда не редуцировано.
- 19 (20) Вторая пара грудных ног несет клешни. ----- **Отряд 8**
- 20 (19) Вторая пара грудных ног без клешней. ----- **Отряд 9**
- 21 (18) Тело сжато с боков или тонкое, длинное, палочковидное. Брюшко есть или редуцировано.
- 22 (23) Брюшко рудиментарно, 5 пар грудных конечностей. ----- **Отряд 10**
- 23 (22) Брюшко хорошо развито, 7 пар грудных ног.
- 24 (25) Сегментов брюшка 4. Пелагические формы. ----- **Отряд 11**
- 25 (24) Сегментов брюшка 6. Формы в основном бентосные. ----- **Отряд 12**
- 26 (2) Планктонные организмы. Размер животных обычно меньше 1 мм, конечностей на брюшке нет.
- 27 (28) Тело явно расчленено и не заключено в раковину. ----- **Отряд 13**
- 28 (27) Сегментация выражена не ясно, тело заключено в раковину.
- 29 (30) Глаза слабо развиты или их нет. ----- **Отряд 14**
- 30 (29) Имеется крупный непарный глаз. ----- **Отряд 15**
- 35 (1) Прикрепленные к субстрату формы. ----- **Отряд 16**

ЛИСТ ОТВЕТОВ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Задание 1 (10 баллов)

Номер отряда: _____ (2 балла).

Последовательность тез: _____ (8 баллов).

Задание 2 (6 баллов)

Тип: _____ (1 балл).

Признак типа: _____
_____ (1 балл).

Класс: _____ (1 балл).

Признак класса: _____
_____ (1 балл).

Отряд: _____ (1 балл).

Признак отряда: _____
_____ (1 балл).

Задание 3 (10 баллов).

3.1 (5 баллов).

Пол животного: _____.

Обоснование (не менее 2 признаков): _____

3.2 (5 баллов).

Конечность, на которой расположено половое отверстие (рисуйте и подписывайте ручкой). *Подпишите половое отверстие и к какому отделу тела относится эта конечность.*

Задание 4 (4 балла).

Количество пар конечностей с настоящими клешнями: _____ (2 балла).

Отделы тела, на которых расположены конечности с настоящими клешнями

(с указанием количества пар конечностей на каждом из этих отделов:

_____) (2 балла).

Задание 5 (10 баллов).

Вскрытие и определения органа (заполняется жюри): _____, _____ (7 баллов).

Функции печени (3 балла): _____

ЗАДАНИЯ
практического тура регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по
биологии. 2025-26 уч. год. 10 класс

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Оборудование и объекты исследования: микроскоп, предметное стекло с матовой областью для подписи, покровные стекла, лезвие, препаровальные иглы, краситель (смесь спиртового раствора флороглюцина и концентрированной соляной кислоты), фильтровальная бумага, кусочек пенопласта, стакан с водой, пипетка, капельница с глицерином, исследуемый объект.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные Вам объекты: три идентичных органа высшего растения. Приготовьте временный анатомический препарат. Для этого сделайте несколько тонких поперечных срезов центральной (наиболее толстой) части любого из трех данных объектов с помощью лезвия, перенесите их с помощью иглы в каплю воды на предметное стекло. При необходимости (если первого объекта недостаточно для получения хорошего среза) используйте второй и/или третий объект. С помощью игл выберите один или несколько лучших срезов и проведите их окраску.

Методика окрашивания микропрепарата:

- а. 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.
- б. Когда проявится окрашивание, уберите лишнюю жидкость фильтровальной бумагой и добавьте каплю глицерина. Накройте препарат покровным стеклом. Подпишите микропрепарат своим шифром. После завершения работы **сдайте подписанный препарат преподавателю** для дальнейшей оценки. При наличии в сданном препарате нескольких срезов оценивается лучший из них.

Критерии оценивания качества микропрепарата (пункт 1 в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**):

1	Тонкий в 1-2 клетки/толстый, но с различимыми анатомическими структурами	2/0
2	Строго ровный поперечный срез / скошенный	2/0
3	Хорошо прокрашенный / не окрашенный (реакция с флороглюцином не прошла)	2/0
4	Целостный / разорванный, фрагментарный	2/0
5	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 неразличимы, оценивается в 0 баллов.

2. Изучите временный микропрепарат с помощью светового микроскопа на малом и большом увеличении. Зарисуйте поперечный срез в бланке для ответов в поле для рисунка. На рисунке должен быть изображен **полный срез (не сектор)**. Прорисовка отдельных клеток не нужна, сделайте **схематичный рисунок**, используя для изображения различных тканей условные обозначения, **указанные в таблице 1**. Рисунок должен быть крупным (занимать большую часть поля).

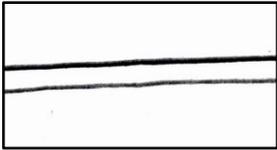
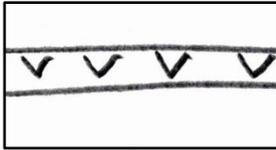
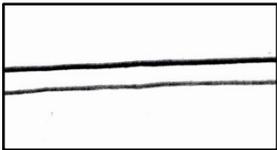
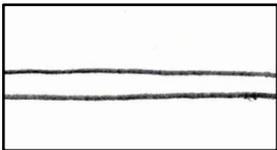
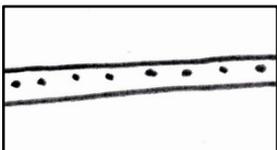
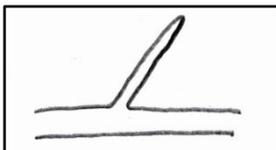
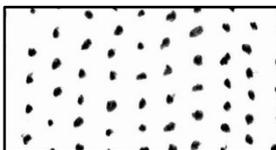
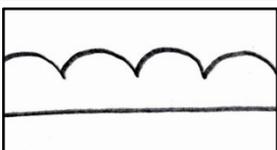
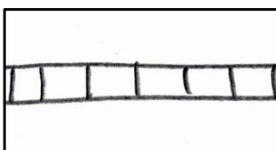
Критерии оценивания качества рисунка (пункт 2 в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**):

1	Рисунок крупный, верно ориентированный, изображена требуемая часть среза (как это указано в задании).	1/0
2	Рисунок среза соответствует сданному препарату. Должны быть изображены все действительно присутствующие на Вашем препарате анатомические структуры из перечня, предоставленного рядом с полем для рисунка.	1/0
3	Ткани и структуры должны быть изображены согласно условным обозначениям, данным в таблице 1.	1/0
4	Линии, обозначающие границы тканей, должны быть четкими не разорванными, отражать реальную картину соотношения границ тканей и размеров анатомических	1/0

структур.

Примечание: при отсутствии сданного на оценку препарата поперечного среза рисунок оценивается в 0 баллов.

Таблица 1. Условные обозначения тканей и структур на схематичном рисунке.

Название ткани или структуры	Способ изображения на схематичном рисунке	Название ткани или структуры	Способ изображения на схематичном рисунке
Абаксиальная эпидерма		Обкладка смоляного хода	
Адаксиальная эпидерма		Склеренхима (волокна)	
Выстилка смоляного хода (эпителий)		Трансфузионная ткань	
Гиподерма		Трихома	
Колленхима		Флоэма	
Кранц-обкладка		Хлоренхима	
Ксилема		Эндодерма	

3. Из предоставленного перечня анатомических структур (рядом с полем для рисунка), найдите те, которые Вы наблюдали на приготовленном препарате. Соедините стрелками (линиями) их местоположение на рисунке с названием. Помните, что на рисунке должны быть изображены действительно присутствующие на Вашем препарате анатомические структуры. **Невыбранные структуры зачеркните, обозначив тем самым их отсутствие на препарате.**

4. Ответьте на тестовые вопросы к заданию. Ответы впишите в матрицу на листе ответов:

Тестовые задания с единственным вариантом ответа. В матрице ответов впишите букву верного варианта напротив номера вопроса.

1. Судя по анатомическим особенностям, изученное Вами растение можно отнести к таксону:

- А. Зеленые мхи (Bryopsida);
- Б. Плауновые (Lycopodiopsida);
- В. Хвойные (Pinopsida);
- Г. Покрытосеменные (Magnoliopsida).

2. Установить принадлежность изученного растения к данному таксону можно по наличию на изготовленном Вами срезе:

- А. множества массивов ксилемы, окруженных единым массивом флоэмы;
- Б. вторичной ксилемы и флоэмы;
- В. гиалоцистов и хлороцистов;
- Г. трансфузионной ткани, окруженной эндодермой.

3. Особенности строения ассимиляционной ткани, наблюдаемые на изготовленном Вами препарате, позволяют утверждать, что для данного растения характерен фотосинтез:

- А. С3 типа;
- Б. С4 типа;
- В. САМ типа;
- Г. растение бесхлорофилльное.

Тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5 верных утверждений). В матрице ответов поставьте крестик напротив каждого варианта в графе «верно» или «неверно».

4. В изученном Вами органе растения можно обнаружить клетки следующих типов (возможно, не все из них попали в плоскость Вашего среза):

- А. клетки-спутницы;
- Б. членики сосудов;
- В. ситовидные клетки;
- Г. трахеиды;
- Д. замыкающие клетки устьиц.

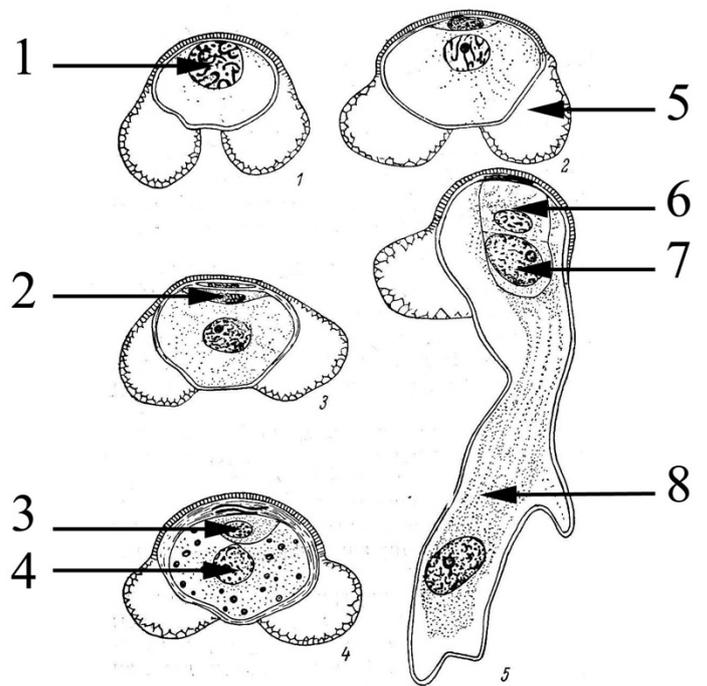
5. Для растения, орган которого Вы изучили на срезе, характерно:

- А. вторичное утолщение стебля и корня;
- Б. наличие торусов в порах трахеид;
- В. надземное прорастание семян;
- Г. наличие триплоидного эндосперма в семени;
- Д. развитие зародышевого мешка.

Задания, требующие установления соответствия. В матрице ответов проставьте по одной букве напротив каждой цифры.

6. На рисунке справа изображены стадии развития пыльцевого зерна, характерные для исследованного Вами растения. Укажите соответствие названий структур с номерами на рисунке:

- А. ядро сифоногенной клетки;
- Б. пыльцевая трубка;
- В. проталлиальная клетка;
- Г. базальная клетка (клетка-ножка);
- Д. генеративная клетка;
- Е. сперматогенная клетка;
- Ж. ядро микроспоры;
- З. воздушный мешок.



Шифр _____

Рабочее место _____

Итого: _____ (макс. 40 баллов)

**ЛИСТ ОТВЕТА К ЗАДАНИЮ практического тура регионального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по биологии в 2025/26 учебном году.
АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

1. Качество микропрепарата _____ (макс.10 баллов) Критерий: 1□, 2□, 3□, 4□, 5□
2. Рисунок объекта:

СТРУКТУРА:		СТРУКТУРА:
Адаксиальная эпидерма		Хлоренхима
Гиподерма		Эндодерма
Колленхима		Кранц-обкладка
Ксилема		Обкладка смоляного хода
Флоэма		Выстилка смоляного хода (эпителий)
Склеренхима (волокна)		Абаксиальная эпидерма
Трансфузионная ткань		Трихома

Качество рисунка: _____ (макс. 4 балла). Критерий: 1□, 2□, 3□, 4□

3. Обозначения структур: _____ (макс. 14 баллов)

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

Вопрос №	Ответ (одна буква, крестики в матрице, буквы соотв. цифрам):	Баллы								
1		_____ (макс. 1)								
2		_____ (макс. 1)								
3		_____ (макс. 1)								
4		_____ (макс. 2,5)								
	А		Б	В	Г	Д				
	верно									
	неверно									
5		_____ (макс. 2,5)								
	А		Б	В	Г	Д				
	верно									
	неверно									
6	цифры	1	2	3	4	5	6	7	8	_____ (макс. 4)
	буквы									

Шифр _____

ЗАДАНИЯ
практического тура регионального этапа 42-й Всероссийской олимпиады школьников
по биологии. 2025-26 уч. год. 10 класс

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ (максимум 40 баллов)

Дорогие участники! В видеозаписи продолжительностью 6 минут 40 секунд вам будут представлены лабораторные исследования крови. Внимательно посмотрите видеозапись, проанализируйте процедуры, происходящие на экране, и ответьте на вопросы **заданий 1 – 9**. Видеозапись будет многократно повторяться в течение всего времени проведения кабинета.

Часть 1 (20 баллов): Исследование №1.

Оборудование, используемое в видеофрагменте: планшет серологический, пипетка-дозатор, наконечники для дозатора, пастеровские пипетки, перчатки, халат лабораторный.

Материалы, используемые в видеофрагменте: образцы крови (3 шт., в пробирках 1-3), цоликлоны анти-А, анти-В, анти-АВ, анти-D супер, изотонический 0,9% раствор хлорида натрия.

Задание 1: Определение группы крови и резус-принадлежности (6 баллов). Используя видеозапись, проведите определение группы крови и резус-принадлежности (антиген D) для каждого пациента. Ответы внесите в виде цифрового и буквенного обозначения в таблицу в **Листе ответов**.

Список цифровых и буквенных обозначений для заполнения полей в таблице:

I	III	Rh-
II	IV	Rh+

Задание 2: Раствор хлорида натрия (1 балл). Кратко поясните, зачем при типировании крови в видеозаписи был использован изотонический раствор хлорида натрия? Запишите свой ответ в специальное поле в **Листе ответов**.

Задание 3: Переливание крови (13 баллов). Понятно, что человеку нужно переливать кровь своей группы с учетом дополнительных факторов. Тем не менее, в безвыходной ситуации иногда приходится переливать кровь и других групп. Определите, какую кровь можно переливать каждому из пациентов без тяжелых последствий, при условии:

3.1. Первого переливания крови в жизни пациента (первичного контакта с кровью другого человека);

3.2. Повторного переливания крови того же донора.

В **Листе ответов** впишите «ДА» в ячейку таблицы, если переливать кровь можно, или впишите «НЕТ», если переливать кровь нельзя.

3.3. Плазму крови какого пациента можно перелить двум остальным пациентам в экстренном случае, при отсутствии одногруппной плазмы? В **Листе ответов** обведите нужный ответ.

Часть 2 (8 баллов): Исследование №2.

Оборудование, используемое в видеофрагменте: стеклянная пипетка (5 мл) с грушей, пипетка-дозатор 20 мкл, пробирка для разведения, пастеровская пипетка, камера Горяева, микроскоп, перчатки, халат лабораторный.

Материалы, используемые в видеофрагменте: образец крови (в пробирке), изотонический 0,9% раствор хлорида натрия.

Задание 4: Подсчет эритроцитов в камере Горяева (3 балла). Посмотрите видеозапись, проанализируйте процедуры, происходящие на экране, и рассмотрите рисунок 1. Проведите подсчет эритроцитов в камере Горяева, используя схематичное изображение на рисунке 2.

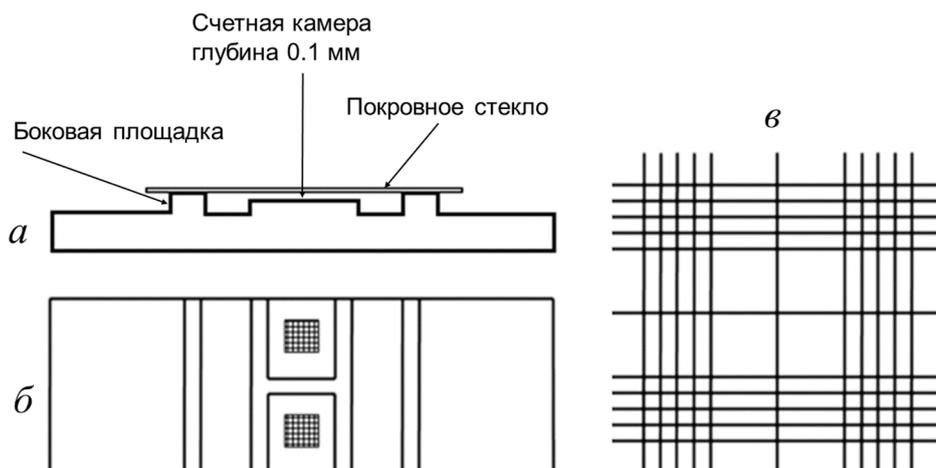


Рисунок 1. Схема камеры Горяева (а – вид сбоку, б – вид сверху, в – деление камеры на квадраты).

Подсчет эритроцитов ведется в 5 больших квадратах, расположенных по диагонали. Каждый из больших квадратов имеет деление на 16 малых. Сторона малого квадрата – 0,05 мм, сторона большого квадрата – 0,2 мм. В процессе подсчета эритроцитов соблюдайте правило Егорова, согласно которому необходимо считать клетки внутри квадрата, а также на его левой и верхней границах. Определите число эритроцитов в каждом из больших квадратов на рисунке 2 и впишите эти числа, а также общее число эритроцитов в 5-ти больших квадратах в специальное поле в **Листе ответов**.

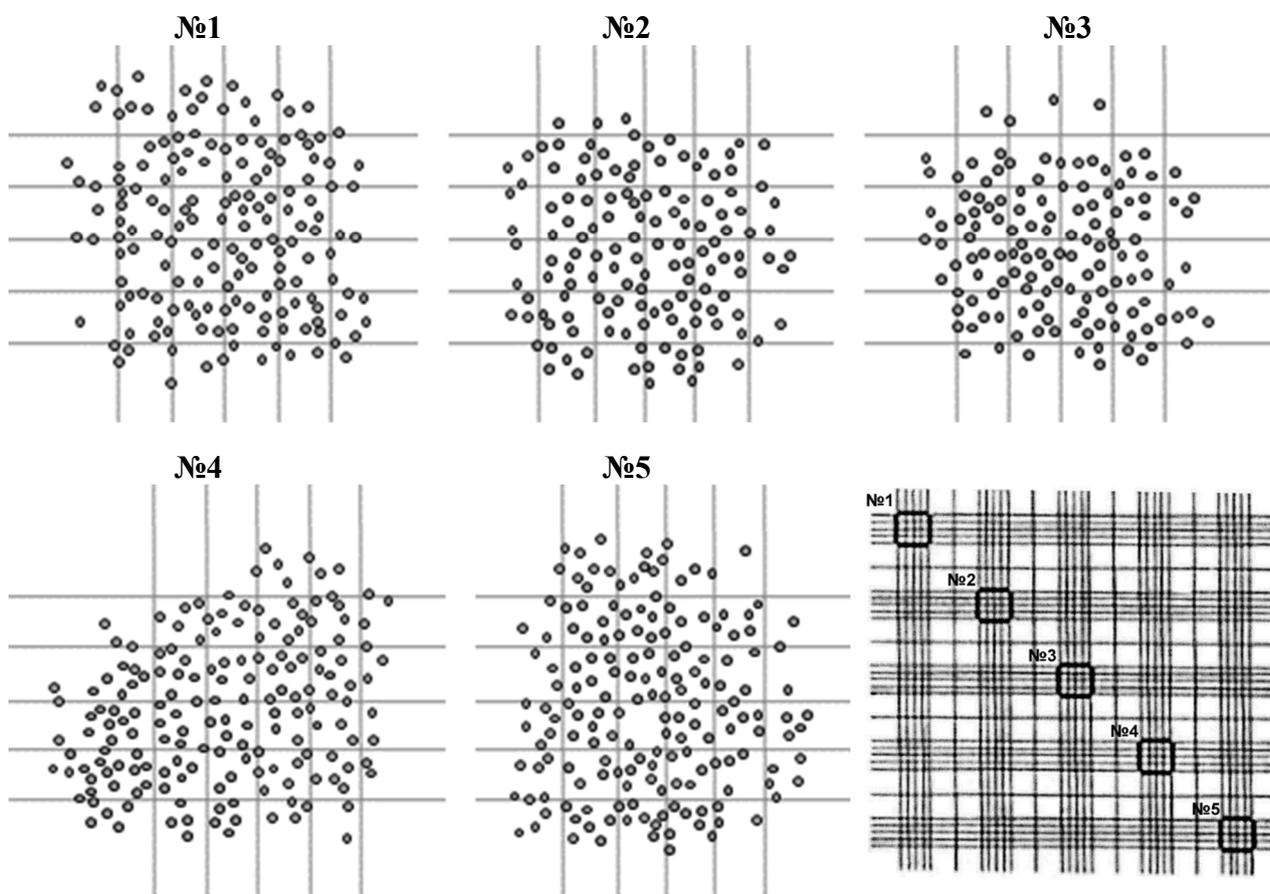


Рисунок 2. Увеличенные фрагменты сетки камеры Горяева. Для удобства подсчета на рисунке приведено схематичное изображение эритроцитов в 5 больших квадратах.

Задание 5: Число эритроцитов в 1 л крови (4 балла). Рассчитайте число эритроцитов, которое содержится в 1 л крови у данного пациента. Для расчетов используйте полученные вами данные, а также информацию, приведенную в видеозаписи и в тексте задания. Общее число эритроцитов в 1 л крови впишите в специальное поле в **Листе ответов**.

Задание 6: Нормативные данные (1 балл). Соответствует ли полученное число эритроцитов в 1 л крови нормативным данным? Ответ внесите в виде одного буквенного обозначения в таблицу в **Листе ответов**.

Варианты ответов:

- А) соответствует норме;
- Б) ниже нормы;
- В) выше нормы.

Часть 3 (12 баллов): Исследование №3 (без видео).

Рассмотрим гипотетическую ситуацию. Пациенту в реанимации в бедренную вену был введён лекарственный препарат, обладающий гипотензивным действием, но не влияющий на миокард и вязкость крови. При этом производили инвазивный мониторинг артериального давления в задней большеберцовой артерии.

Установите кратчайший путь, который препарат пройдет от бедренной вены до сосуда, в котором ведётся мониторинг. В ответ запишите последовательность цифр из списка с сосудами

Задание 7: Путь лекарственного препарата (4 балла). Установите кратчайший путь, который препарат пройдет от бедренной вены до сосуда, в котором ведётся мониторинг. Ответ внесите в виде последовательности букв в таблицу в **Листе ответов**. Обратите внимание на то, что в списке предложенных ответов могут быть лишние названия.

Варианты ответов:

- | | |
|---|--------------------------|
| А) аорта; | Л) легочная артерия; |
| Б) бедренная артерия; | М) легочная вена; |
| В) бедренная вена; | Н) легочный ствол; |
| Г) верхняя полая вена; | О) подвздошная артерия; |
| Д) воротная вена печени; | П) нижняя полая вена; |
| Е) задняя большеберцовая артерия; | Р) подключичная артерия; |
| Ж) капилляры большого круга кровообращения; | С) поясничная артерия; |
| З) капилляры малого круга кровообращения; | Т) правый желудочек; |
| И) левый желудочек; | У) правое предсердие. |
| К) левое предсердие; | |

Задание 8: Задача (6 баллов). Известно, что сопротивление объёмному потоку крови, которое оказывает определённый участок кровяного русла определяется перепадом давления в сосудах данного типа и на входе и выходе из участка (см. формулу 1).

Формула 1:
$$R = \frac{P_i - P_o}{Q}$$
 где R – сопротивление кровотоку, P_i – давление на входе в сосуды, P_o – давление на выходе из сосудов, Q – объёмная скорость тока крови.

При этом, Жан Леонар Мари Пуазейл вывел формулу отражающую зависимость сопротивления току жидкости от длины и радиуса жестких трубок, по которым идет ток (см. формулу 2):

Формула 2:
$$R = \frac{8 \times l \times \eta}{\pi \times r^4}$$
 где R – сопротивление кровотоку, l – длина трубки, η – коэффициент вязкости протекающей жидкости, r – радиус трубки.

Известно, что введённое вещество привело к изменению объёмного тока крови через артерию, в которой вёлся мониторинг давления, от 4 мл/мин до 16 мл/мин. Показания среднего давления в задней большеберцовой артерии до и после введения препарата приведены в таблице 1.

Таблица 1. Средние значения давления в задней большеберцовой артерии при инвазивном мониторинге.

Давление	на входе (P_0), мм рт.ст.	на выходе (P_1), мм рт.ст.
до введения	125	121
после введения	101	97

8.1. Определите, во сколько раз изменился диаметр задней большеберцовой артерии? Ответ внесите в виде числа (с точностью до одного знака после запятой) в таблицу в **Листе ответов**.

8.2. Какова направленность изменений просвета сосуда (сужение/расширение)? В **Листе ответов** обведите нужный ответ.

Задание 9: Аналог лекарственного препарата (2 балла). С действием какого вещества(веществ) сопоставим эффект введённого препарата? Ответ внесите в виде буквенного шифра в таблицу в **Листе ответов**.

Варианты ответов:

- А) ангиотензин;
- Б) ацетилхолин;
- В) мускарин;
- Г) норадреналин;
- Д) серотонин.

Внимание! Работа с кровью человека связана с повышенным риском. Поэтому все манипуляции с кровью должны осуществляться исключительно квалифицированным медицинским персоналом.

ЖЕЛАЕМ ВАМ УСПЕХА!

Шифр _____

Итого _____

10 класс. ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ (максимум 40 баллов)**ЛИСТ ОТВЕТОВ****Часть 1 (20 баллов):****Оценка:** _____

1) Определение группы крови и резус-принадлежности (6 баллов)			2) Раствор хлорида натрия (1 балл)
Пациенты	Номер группы (I-IV)	Резус-фактор	Краткий письменный ответ:
Пациент 1			
Пациент 2			
Пациент 3			

3.1) Первое переливание крови (6 баллов)				3.2) Повторное переливание крови (6 баллов)			
Кровь пациентов		ДОНОРЫ			ДОНОРЫ		
		Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3
РЕЦИПИЕНТЫ	Пациент 1	ДА			ДА		
	Пациент 2		ДА			ДА	
	Пациент 3			ДА			ДА

3.3) Переливание плазмы (1 балл):*Обведите донора плазмы:* пациент 1 / пациент 2 / пациент 3**Часть 2 (8 баллов):****Оценка:** _____

4) Подсчет эритроцитов в камере Горяева (3 балла)			5) Число эритроцитов в 1 л крови (4 балла)	6) Нормативные данные (1 балл)
№1 =	№2 =	№3 =		
№4 =	№5 =	Сумма =		

Часть 3 (12 баллов):**Оценка:** _____

7) Путь лекарственного препарата (4 балла)	8.1) Числовой ответ (5 баллов)	8.2) Просвет сосуда (1 балл)	9) Аналог (2 балла)
		<i>Обведите ответ:</i> сужение расширение	

**Задания практического тура регионального этапа
42-й Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025–26 уч. год. 10 класс**

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ (макс. 40 баллов)

ЗАДАНИЕ 1. (макс. 9 баллов) – ОБЪЕКТ №1: череп млекопитающего

1. Рассмотрите череп млекопитающего. Определите, к какому отряду принадлежит данный объект (2 балла).

Отряд _____

2. Особенности строения зубов млекопитающих (число, особенности расположения, степень дифференцировки, сочетание типов зубов и т.д.) служат одним из систематических признаков. Запишите зубную формулу для того же черепа млекопитающего (5 баллов).

Зубная формула _____

3. Определите, преимущественно к какой экологической группе по типу питания относится млекопитающее, чей череп представлен на Вашем рабочем месте. Укажите знаком **X** положение объекта в соответствующей графе таблицы (2 балла).

Плотоядное животное		Растительноядное животное			Смешанноядное (употребляет и растительный, и животный корм)
Хищник	Насекомоядное	Преимущественно травоядное	Питается преимущественно семенами	Поедающее преимущественно кору, ветви и/или их листья	

ЗАДАНИЕ 2 (макс. 31 балл) – ОБЪЕКТЫ №2 И №3: тушки / влажные препараты

Отметьте систематическое положение двух объектов, вписав для каждого из них русские (или латинские) названия таксонов. Определите место этих животных в пищевой цепи и опишите специфические особенности биологии этих двух видов.

Характеристика	Объект №2 (макс. 15,5 балла)	Объект №3 (макс. 15,5 балла)
<i>Класс</i>		
<i>Отряд</i>		
<i>Семейство</i>		
<i>Род</i>		
<i>Вид</i>		
<i>Место в пищевой цепи</i>		

ЗАДАНИЕ 2 (продолжение).

Характеристика	Объект №2	Объект №3
<i>Специфические особенности биологии ВИДА</i>		

Задания практического тура регионального этапа XXXXII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025–26 уч. год. 11 класс

БИОХИМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Оборудование и объекты исследования: плод яблоки, одноразовые пластиковые стаканы, соусницы (пластиковые с крышкой), пластиковая ложка, сухой NaCl, 1% NaOH, 0,1н HCl, разделочная доска, нож, тёрка, ножницы, чашки Петри, маркер перманентный.

Ход работы

1. При помощи ножа на разделочной доске изготовьте **продольный срез** плода яблоки, выбрав для среза центральную часть органа.
2. С одной половины плода при помощи ножа снимите кожуру и отложите её в чашку Петри, накрыв крышкой. Оставшуюся мякоть натрите на тёрке, чтобы у вас получилось примерно 40 г гомогената.
3. Полученный гомогенат разделите на две равные части. Одну из частей поместите в одноразовый пластиковый стакан и смешайте с сухим порошком хлорида натрия (около 4-5 г NaCl), быстро перемешайте (результат зависит от скорости и тщательности выполнения!). Вторую часть гомогената поместите во второй стакан. По возможности подпишите стаканы. Оставьте для инкубации в течение 20–30 минут. По окончании инкубации отметьте в листе ответов в таблице 1 изменение цвета гомогенатов и ответьте на следующие вопросы:

Задание 1. Изменение окраски гомогената происходит вследствие действия:

- А. Рибулозобисфосфаткарбоксилазooksигеназы;
- Б. Полифенолоксидазы;
- В. Каталазы;
- Г. Аскорбатпероксидазы;
- Д. Неферментативного окисления кислородом воздуха ионов Fe^{2+} до Fe^{3+} .

Задание 2. **ПОДРОБНО** объясните действие NaCl в данном эксперименте.

4. Возьмите из чашки Петри кожуру и мелко нарежьте её при помощи ножниц (или ножа, если вам так удобней). Полученный объём нарезанной кожуры разделите на две части. Первую часть поместите в одноразовую пластиковую соусницу и пипеткой Пастера добавьте туда примерно 1 мл 1% NaOH, перемешайте. Вторую часть нарезанной кожуры поместите в другую соусницу и пипеткой Пастера добавьте туда примерно 1 мл 0,1н HCl. По возможности подпишите соусницы. Оставьте для инкубации в течение 5 минут. По окончании инкубации отметьте в листе ответов в таблице 2 изменение цвета гомогенатов и ответьте на следующие вопросы:

Задание 3. К какой группе пигментов относятся вещества, окрашивающие в яркий цвет кожуру яблока: **А.** Антоцианы; **Б.** Каротиноиды; **В.** Беталаины.

Задание 4. **ПОДРОБНО** объясните, почему вы выбрали такой ответ в задании 3.

Задание 5. Внимательно рассмотрите продольный срез второй половины плода. Зарисуйте срез в поле для рисунка в листе ответов. Отметьте на рисунке те структуры из нижеприведённого списка, которые можно обнаружить на яблоке.

Список структур: А. Лепесток; Б. Семязачаток; В. Чашелистик; Г. Тычинка; Д. Экзокарп; Е. Гипантий; Ж. Семя; З. Прицветничек (брактеола); И. Плодоножка; К. Эндокарп.

5. После того, как вы проделаете действия, описанные в пунктах 1–4, поднимите руку. К вам подойдёт преподаватель и отметит в листе ответов, что вы выполнили практическую часть. **Без этой отметки ответы на задания 1–4 не будут засчитаны.**

Теоретические расчетные задачи

I. Зная, что яблоки содержат много полезных веществ, в том числе витамин С, школьники собрали оставшиеся после проведения практического тура яблоки и отжали из них сок. Выход сока составил 600 мл из 1 кг свежих яблок (считаем, что витамин С полностью перешел в сок). Концентрация витамина С в соке составила 436 мкМ (мкмоль/л).

Задание 6. Рассчитайте содержание витамина С в яблочном соке (в мг/100 г сока), если молекулярная масса аскорбиновой кислоты равна 176. **Ответ** округлите до 1 знака после запятой. Запишите ответ в Лист ответов.

Задание 7. Если суточная потребность человека в витамине С составляет 90 мг, рассчитайте, какой процент от суточной потребности в витамине С обеспечит ежедневное употребление 200 г свежих яблок. **Ответ** округлите до 1 знака после запятой. Запишите ответ в Лист ответов.

II. Поскольку в яблоках практически не содержится жирорастворимых витаминов или их предшественников, школьники решили выяснить, сколько бета-каротина содержится в корнеплодах моркови. Они взяли 10 г свежей моркови, прогомогенизировали и проэкстрагировали гомогенат 500 мл органического растворителя. После центрифугирования объем экстракта остался равен 500 мл (считаем, что все жирорастворимые вещества полностью перешли в растворитель). Оптическая плотность экстракта при 455 нм (максимум поглощения бета-каротина, коэффициент молярной экстинкции равен $134 \times 10^3 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$) составила 0,415. Измерение оптической плотности проводили в стандартной кювете с длиной оптического пути 1 см. Молекулярная масса бета-каротина равна 537. Помните, что оптическая плотность раствора вещества описывается уравнением Бугера-Ламберта-Бера –

$$D = \varepsilon \times l \times C,$$

где ε - коэффициент молярной экстинкции ($\text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$), l – длина оптического пути (см), C – концентрация вещества (М).

Задание 8. Если суточная потребность человека в бета-каротине составляет 5 мг, рассчитайте, сколько граммов сырой моркови нужно ежедневно съесть человеку, чтобы удовлетворить эту потребность. **Ответ** округлите до 1 знака после запятой. Запишите ответ в Лист ответов.

Задание 9. Если считать, что в ретиналь превращается только половина получаемого с пищей бета-каротина, рассчитайте, сколько микромолей ретиналя в сутки будет образовываться в организме человека при употреблении рассчитанного вами количества сырой моркови. Молекулярная масса ретиналя равна 284. **Ответ** округлите до 1 знака после запятой. Запишите ответ в Лист ответов.

ЛИСТ ОТВЕТОВ

на задания практического тура регионального этапа XXXXII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025–26 уч. год. 11 класс

БИОХИМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Таблица 1. Изменение окраски гомогената мякоти яблока

	Без добавления NaCl	С добавлением NaCl
Цвет гомогената		

Задание 1 (обведите нужное) (2 балла). А Б В Г Д

Задание 2 (5 баллов). Объясните действие NaCl в данном эксперименте:

Таблица 2. Изменение окраски кожуры яблока

	Исходный цвет	После добавления NaOH	После добавления HCl
Цвет кожуры			

Задание 3 (обведите нужное) (1 балл). А Б В

Задание 4 (3 балла). ПОДРОБНО объясните почему вы выбрали такой ответ в задании 3:

Задание 5 (8 баллов).

Шифр _____

Проверка выполнения практической части (1 балл) _____ *подпись преподавателя*

Задание 6 (4 балла). В яблочном соке содержится _____ мг витамина С на 100 мл сока.

Задание 7 (4 балла). Употребление 200 г свежих яблок обеспечит _____ % от суточной потребности в витамине С.

Задание 8 (7 баллов). Чтобы удовлетворить суточную потребность в бета-каротине, человеку нужно ежедневно съедать _____ г сырой моркови.

Задание 9 (5 баллов). При употреблении такого количества сырой моркови в организме человека будет образовываться _____ микромолей ретиналя в сутки.

Задания
практического тура регионального этапа
XXXXII Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
2025–26 уч. год. 11 класс

ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ

Оборудование: увеличительный прибор (стереомикроскоп, штативная или ручная лупа), настольная лампа (при отсутствии встроенного осветителя), пинцет, ножницы, препаровальные иглы (2 шт.), чашка Петри с крышкой (в ней выдаётся объект), карандаш, ластик, чёрная гелевая ручка.

Все задания выполняются на **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**. Черновики и ответы на бланке заданий не оцениваются.

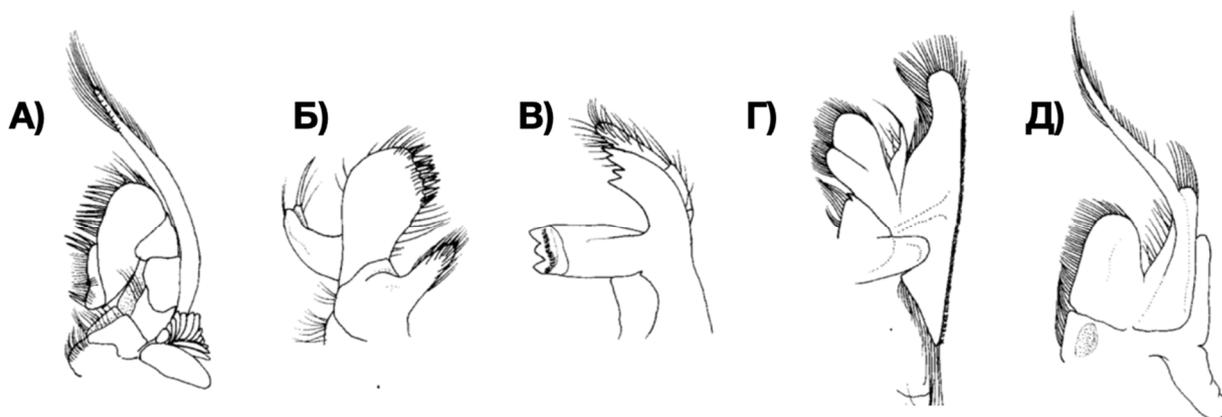
Креветки являются важными промысловыми видами животных. Они представляют собой животных из отряда десятиногих ракообразных (Decapoda) с сегментированным телом, разделённым на головогрудь (цефалоторакс) и брюшко (плеон). Головогрудь покрыта карапаксом; спереди обычно выступает рострум. На голове располагаются фасеточные глаза на стебельках, усики и ротовой аппарат. Грудной отдел несёт несколько пар конечностей, участвующих в питании и дыхании.

Брюшко (плеон) достаточно подвижно; на нем располагаются плавательные конечности, которые у самок могут быть использованы для вынашивания икры. Последний сегмент несёт уроподы, которые вместе с тельсоном образуют хвостовой веер — главный орган, позволяющий им совершать резкий рывок назад (это пример реактивного движения ракообразных). Анальное отверстие кишечника открывается на тельсоне.

Задание 1. Морфология объекта (16 баллов).

1.1. Рассмотрите предложенный объект. При необходимости используйте пинцет и стереомикроскоп (лупу) для детального изучения морфологии объекта. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** заполните таблицу (**10 баллов**).

1.2. Используя пинцет и ножницы, отделите у креветки мандибулу (жвалу). Выберите рисунок конечности, который соответствует морфологии отпрепарированной Вами конечности. Укажите букву, которой обозначена подходящая мандибула, в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** (**6 баллов**).



Задание 2. Систематическое положение объекта (4 балла).

2.1. Перед Вами описание нескольких семейств креветок. Изучите доступные на Вашем препарате морфологические признаки и выберите из списка наиболее подходящее семейство для Вашего объекта. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** запишите букву, соответствующую семейству из таблицы ниже.

Семейство А	Семейство Б	Семейство В
Уроподы длиннее тельсона в 1.5–2 раза и густо покрыты плавательными щетинками. Рострум сильно сжат с боков, так, что становится острым с дорсальной и вентральной сторон, вооружен зубцами. Концы пальцев клешней переопод I обычно ярко окрашены. Первая пара клешненосных ног короткая и несколько мощнее остальных. Глаза свободные и никогда не бывают сильно удлинненными.	Рострум не сжат с боков, является как бы продолжением карапакса. Уроподы примерно такой же длины, как и тельсон. Глаза обычные, или частично, или совсем скрыты под карапаксом, но никогда не бывают удлинненными. Клешни на первой паре переопод микроскопически малы или отсутствуют.	Обычно правый переопод первой пары с клешней, а левый – с простым когтеобразным пальцем. Рострум с дистальной вырезкой, усаженной щетинками и образующей субдистальный дорзальный зубец. Глаза очень сильно удлинненные, достигают почти конца антеннулярных стебельков. Уроподы длиннее тельсона в 2-2.5 раза и покрыты венцом жестких шипов.

Задание 3. Популяционная экология креветок (20 баллов).

3.1 Для оценки численности креветок в определенной акватории и распределения квот на их вылов иногда используют метод мечения с последующим отловом. Представим, что в некоторой акватории отловили и поместили 700 креветок, которых затем выпустили обратно в море. Спустя несколько дней провели повторный отлов, и среди пойманных 1000 креветок метку несли 15 особей. Используя представленные данные, рассчитайте предполагаемую численность популяции креветок в исследуемой акватории. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** запишите ответ, округлив до целых. Считайте, что за время эксперимента креветки не размножились и ни одна креветка не погибла (4 балла).

3.2. Для более достоверной оценки численности популяции используют метод, при котором после мечения производят серию отловов (после проведения анализа пойманных животных отпускают), и в каждом отлове подсчитывают меченых особей. Представим, что в той же акватории провели серию отловов, данные о которых представлены в таблице.

Номер отлова	Количество пойманных особей	Количество меченых особей
1	1000	15
2	843	18
3	1025	33
4	565	10
5	780	23

Рассчитайте среднее количество креветок в акватории, основываясь на данных нескольких выборок, и стандартное отклонение этого значения. Формула для расчета стандартного отклонения:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}},$$

где x_i – значение, рассчитанное по выборке, \bar{x} – среднее значение, n – количество выборок.

Запишите выборочное среднее значение количества креветок в акватории и стандартное отклонение этой величины в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**, округлив до целых (10 баллов).

3.3. Нетрудно заметить, что в зависимости от отлова оценка численности популяции креветок будет варьировать. В действительности для оценки экономической эффективности важна не точная численность, а некоторый

доверительный интервал данного значения. Считая, что выборочная средняя численность креветок в пяти отловах (\bar{X}) составила 30.000 особей, а стандартное отклонение выборочных средних (SE) составило 4700, рассчитайте 95% доверительный интервал для средней численности креветок в акватории (μ). В ответе укажите верхнюю и нижнюю границы интервала, округлив до целых (6 баллов).

Формула для расчета доверительного интервала:

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \cdot SE,$$

где $Z_{\alpha/2}$ – это критическое значение стандартного нормального распределения. Критические значения для определенного уровня значимости (α) приведены в таблице.

Уровень значимости	10%	5%	2.5%	1%
Критическое значение нормального распределения	1.28	1.65	1.96	2.32

ЛИСТ ОТВЕТОВ

ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ

Задание 1. Морфология объекта (16 баллов).

1.1. Ответьте на вопросы, представленные в таблице. (10 баллов)

Количество сегментов брюшка	
Количество пар брюшных ног	
Количество лопастей в хвостовом веере	
Количество ходильных ног	
Количество пар усиков	

1.2. Выберите букву, соответствующую мандибуле.

Ответ: _____ (6 баллов).

Задание 2. Систематическое положение объекта (4 балла).

2.1. Семейство: _____ (4 балла).

Задание 3. Популяционная экология креветок (20 баллов).

3.1. Численность популяции креветок в акватории: _____ (4 балла).

3.2.

Среднее значение (\bar{X}): _____ (4 балла).

Выборочное стандартное отклонение (S): _____ (6 баллов).

3.3.

Верхняя граница интервала: _____ (3 балла).

Нижняя граница интервала: _____ (3 балла).

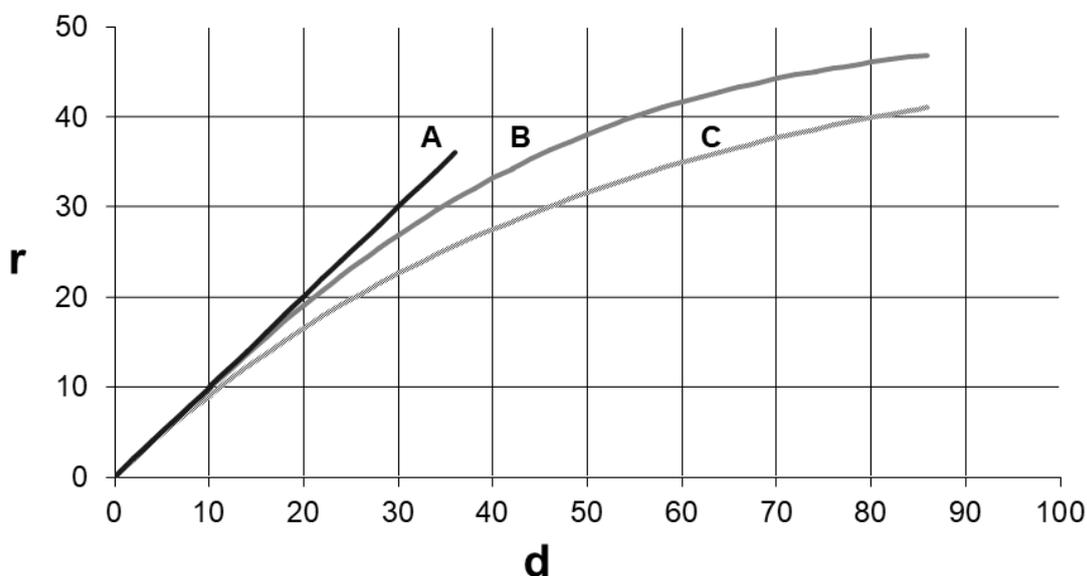
Используя попарное определение генетических расстояний, можно построить генетические карты целых хромосом. Для того чтобы соотнести наблюдаемую частоту рекомбинантных по двум генетическим маркерам гамет (обозначается буквой r) и реальное расстояние на генетической карте (обозначается буквой d), существуют картирующие функции. Первым картирующую функцию предложил сам Томас Морган, она выражалась очень простым уравнением $r = d$. Более сложные уравнения картирующей функции предложили Джон Холдейн:

$$r = \frac{1}{2}(1 - e^{-2d})$$

и Дамодар Касамби:

$$r = \frac{1}{2} \frac{e^{4d} - 1}{e^{4d} + 1}$$

3) Рассмотрите графики трех картирующих функций А, В и С, соотнесите их с формулами и запишите на Листе ответов, какой функции принадлежит какой график. По графикам картирующих функций В и С с помощью линейки определите частоту рекомбинантных гамет r (в %) для генетического расстояния d равного 40, 50 и 60 сМ. Запишите эти частоты на Листе ответов, округлив до целых процентов. (9 баллов). Значение d дано в сантиморганидах, значение r в процентах.



В первом приближении вероятность определенного числа событий рекомбинации на участке хромосомы можно описать с помощью распределения Пуассона:

$$f(k; \lambda) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

где k – конкретное число событий рекомбинации,

$k!$ - произведение натуральных чисел от 1 до k (при этом $0!=1$),

e – основание натурального логарифма, примерно равное 2,718.

λ – среднее число событий рекомбинации на участке (математическое ожидание).

4) Рассчитайте для участка хромосомы длиной 50 сМ значение λ (среднее число событий рекомбинации), а также вероятности отсутствия кроссинговера ($k=0$), одиночного кроссинговера ($k=1$), двойного кроссинговера ($k=2$). Оцените ожидаемую частоту рекомбинантных гамет r с помощью этих данных. Запишите результаты расчетов на Листе ответов в виде десятичной дроби с точностью три знака после запятой. Какая картирующая функция (Моргана, Холдейна или Касамби), использует модель распределения Пуассона? (7 баллов).

Шифр _____

ИТОГО _____ (из 40)

11 класс. ГЕНЕТИКА

ЛИСТ ОТВЕТОВ

Задание 1 (11 баллов)

Число растений	Всего (1б.)	P-L- (1 б.)	ppL- (1 б.)	P-lL. (1 б.)	ppll (1 б.)
Наблюдаемое		4831	391	390	1338
Ожидаемое					
Наблюдаемая доля гомозигот <i>ppll</i> (1 б.)	Частота гаметы <i>pl</i> (2 б.)		Расстояние между генами P и L (2 б.)		Гены у <i>PpLl</i> были в _____-положении
					1 (б), ответ впишите

Задание 2 (13 баллов)

доля ооцитов с рекомбинацией _____ (1 б.) доля сперматоцитов с рекомбинацией _____ (1б.)

в поколении F₁ все самки с _____ глазами (1 б.),в поколении F₁ все самцы с _____ глазами (1б.)

самцы F ₂ , белые глаза (2 б.)	самцы F ₂ , ярко-красные глаза (2 б.)	самцы F ₂ , нормальные глаза (2 б.)	самки F ₂ , белые глаза (1 б.)	самки F ₂ , ярко-красные глаза (1 б.)	самки F ₂ , нормальные глаза (1 б.)

Задание 3 (9 баллов)

Функция Моргана - _____ (1 б.), Холдейна - _____ (1 б.), Касамби - _____ (1 б.),

Значения r, определенные для картирующей функции В составляют:

для d=40 r= _____ (1б.) для d=50 r= _____ (1б.) для d=60 r= _____ (1б.)

Значения r, определенные для картирующей функции С составляют:

для d=40 r= _____ (1б.) для d=50 r= _____ (1б.) для d=60 r= _____ (1б.)

Задание 4 (7 баллов)

Значение λ = _____ (1 б.) для k=0 f(k)= _____ (1 б.) для k=1 f(k)= _____ (1 б.)

для k=2 f(k)= _____ (1 б.) ожидаемая частота рекомбинантных гамет r= _____ (2 б.)

Распределение Пуассона использует картирующая функция _____ (1 б.)