

Исправления не допускаются.

Итоговый балл _____
(подпись председателя жюри)

Шифр _____
(заполняется оргкомитетом)

**Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Биология»
заключительный этап
2025-2026 учебный год
9 класс**

Задание 1 (20 баллов)

При подготовке кошки к участию в выставке некоторые хозяева содержат ее на холоде и при этом кормят жирной пищей. Для чего это делают? Представьте биологическое обоснование этих действий. Какие гормональные и прочие механизмы при этом работают?

- 1) Такая практика используется для стимуляции естественных физиологических механизмов, направленных на формирование более густой, плотной и блестящей шерсти, что является важным критерием на выставках (*до 5 баллов*).
- 2) Воздействие низких температур запускает у кошки механизмы кратковременной адаптации к холодному климату, основанные на холодовом стрессе. Участник должен желательно указать гормоны, задействованные при этом: адреналин, кортикостерон, кортизол или хотя бы указать надпочечники, как главную железу внутренней секреции, регулирующую ответ на стресс. В результате воздействие холода стимулирует организм кошки к усиленному росту шерсти, подшерстка делая ее шубку более густой и пышной, что положительно влияет на оценку жюри. (*до 5 баллов*).
- 3) На холоде у животного увеличиваются тепло потери, повышается базальный метаболизм. Жир обладает высокой теплотворной способностью/высокой калорийностью. Поэтому его потребление помогает кошке справляться с увеличенными теплопотерями на холоде и предотвращает переохлаждение, повышает теплопродукцию. Способствует набору небольшого слоя подкожного жира, который служит дополнительным теплоизолятором (*до 10 баллов*).
- 4) Кроме того жирная пища способствует выработке кожного сала, которое делает шерсть блестящей, мягкой и эластичной, предотвращая сухость и ломкость. (*до 5 баллов*)

Исправления не допускаются.

Задание 2 (15 баллов)

Студент Института фундаментальной медицины и биологии Русин Максим на зачете по пропедевтике внутренних болезней получил следующее задание: рассчитать минутную вентиляцию легких (МВЛ) у пациента в покое если его дыхательный объем составляет 500 мл, а частота дыхания 12 циклов в минуту. Что произойдет при увеличении дыхательного объема до 700 мл, если частота дыхания при этом снизится до 10 циклов в минуту?

После решения задачи Русин Максим получил следующие значения: в покое МВЛ у пациента равняется 6 л/мин, а при увеличении глубины дыхания 8.4 л/мин. Проверьте расчеты Русина Максима, укажите на его ошибки, если они имеются.

Дано:

Частота дыхания – ЧД 12 и 10 в мин.

Дыхательный объём- ДО 500 и 700 мл

Найти:

Минутная вентиляция легких- МВЛ

Решение:

$$\text{МВЛ} = \text{ДО} \cdot \text{ЧД}$$

1) $\text{МВЛ} = 500 \cdot 12 = 6000$ мл/мин

2) $\text{МВЛ} = 700 \cdot 10 = 7000$ мл/мин

Ответ:

Студент ИФМиБ Русин Максим правильно рассчитал МВЛ пациента при ДО 500 мл МВЛ составил 6 л/мин, во втором случае при ДО 700 мл и ЧД 10 в мин он допустил ошибку в расчетах т.к. не учел, что ЧД снизилась. (10 баллов за правильный расчет, 5 баллов за описание ошибки Русина Максима)

Задание 3 (15 баллов)

У северного оленя *Rangifer tarandus* летом глаза отсвечивают золотистым, зимой – синим. Какова может быть биологическая роль такой адаптации? Какая структура глаза северного оленя отвечает за периодическую смену длины волны отражаемого света? Какой возможный механизм лежит в основе данного явления?

В ареале обитания северного оленя летом и зимой кардинально различается освещенность и спектральный состав излучения, попадающего в глаз (полярный день и полярная ночь). Для коррекции цветопередачи при кардинально разном освещении, а также для увеличения светочувствительности глаза полярной ночью используется эта специфическая адаптация. (За подобное описание биологической роли адаптации до 5 баллов). Структурой глаза, отвечающей за реализацию приспособления является тапетум – слой из коллагеновых волокон позади сетчатки (За правильное указание структуры и места её расположения до 5 баллов). Летом между коллагеновыми волокнами тапетума расстояние увеличивается, пространство заполняется жидкостью, зимой волокна находятся вплотную друг к другу, в результате чего меняются коэффициенты преломления и рассеяния света у этой структуры, что влечет за собой сдвиги в длине волны отражаемого тапетумом света обратно на сетчатку (За подобную расшифровку механизма до 5 баллов)

Исправления не допускаются.

Задание 4 (25 баллов)

Иван Иванович переехал к другу в Австралию из Воронежской области и в тоске по Родине решил воссоздать привычную для себя природу. С этой целью он выписал саженцы березы и принялся их акклиматизировать к условиям Австралии (низкое количество осадков, высокая температура и др). С какими трудностями столкнулись березы в новых условиях обитания и какие изменения в морфологии, физиологии должны будут произойти для успешного произрастания на новом месте?

В данной задаче растения были перенесены в совершенно другие условия обитания и должны адаптировать свой метаболизм.

Физико-химические факторы:

- малое количество влаги требует развития глубоких корней (2 балла)
- скорее всего, листья должны стать более мелкие для снижения транспирации (3 балла)
- высокая инсоляция приведет к тому, что лучше будут себя чувствовать растения с максимальной площадью целой коры белого цвета для снижения перегрева (3 балла)
- в Австралии широта гораздо ближе к экватору, на 20-30 градусов по сравнению с Воронежем, поэтому растения окажутся в другом режиме светового дня и будет нарушен режим сбрасывания листьев (может отмениться) (3 балла). При этом нарушится естественный механизм удаления токсинов путем сброса листвы (3 балла).
- отсутствие смены сезонов с высоким перепадом температур отменит запасание питательных веществ в корнях и сокодвижение, и при сбросе листвы будут трудности с питанием новой листвы (3 балла).

Биологические факторы:

- в Австралии будет другой состав микробиоты почвы, что повлечет изменения, однако предсказать их невозможно (4 балла)
- в Австралии отсутствуют грибы, с которыми березы могут традиционно вступать в симбиоз и формировать микоризу для получения дополнительной влаги и метаболитов. Поэтому растениям придется научиться формировать симбиозы с другими видами грибов (4 балла)
- Насекомые вредители и травоядные животные будут представлены другими видами, кенгуру могут объедать нижние ветви, с другой стороны, отсутствие естественных вредителей может оказать положительный эффект (2 балла)

Исправления не допускаются.

Задание 5 (25 баллов)

На некоторых деревьях можно наблюдать развитие шарообразных скоплений ветвей, в народе называемых "ведьмиными ветлами". Назовите механизм и причины их образования. Почему они образуются не на всех близстоящих деревьях, а лишь на некоторых?

«Ведьмина метла» — это деформация древесного растения, обычно дерева, при которой изменяется естественная структура растения. В пораженной области возникает неконтролируемое ветвление, и вместо одной превалирующей точки роста на верхушке побега вдруг стартуют сразу несколько боковых, часто ослабленных (*3 балла*). Из одной точки вырастает плотная масса побегов, в результате чего образуется структура, напоминающая метлу или птичье гнездо.

Причины

Характерная форма дерева, или его габитус, частично является результатом действия ауксинов — гормонов, контролирующих рост вторичных верхушек. Рост отростка ограничивается ауксином, тогда как рост материнской ветви — нет. В случаях «ведьминой метлы» нарушается нормальная иерархия почек, и верхушки растут беспорядочно (*3 балла*). Основной молекулярный механизм обусловлен нарушением в работе гормональной системы растения, например, избытком цитокинина, фитогормоном, который способствуют боковому ветвлению и является антагонистом ауксина (*3 балла*).

Это может быть вызвано

- мутациями в геноме растения (*2 балла*).
- заражением грибами-микросциетами – оомицетами и базидиомицетами (*2 балла*).
- воздействием насекомых, клещей, нематод, (*2 балла*).
- заражением фитоплазмой (бактерии) (*2 балла*) и вирусами (*2 балла*).

Для того чтоб произошло развитие данного заболевания, необходимо заражение растения (не все растения одинаково восприимчивы к патогенам) (*2 балла*) и преодоление ауксином цитокининами (*2 балла*). Так как эти оба процесса также проходят не у всех деревьев, вероятность заболевания остается невысокой (*3 балла*).