

Задания XV Всероссийского Турнира юных биологов (2022/23 уч. год)

Турнир юных биологов проводится в два этапа: региональный и всероссийский (финальный)

В каждом из регионов для проведения Турнира используется свой набор задач:

Этап Турнира Даты этапа Исключенные задачи	Москва (МГУ) 8 – 9 октября 2022 Исключены: 1, 4, 5, 9, 12	Санкт-Петербург (ЭБЦ) 29 – 30 октября 2022 Исключены: 2, 4, 8, 13, 14	Киров (ЦДООП) 22 – 23 октября 2022 Исключены: 8, 12, 13, 14, 15
Новосибирск (СУНЦ НГУ) 4 – 5 ноября 2022 Исключены: 6, 8, 13, 14, 15	Казань (ГАУ РОЦ) 3 – 4 декабря 2022 Исключены: 2, 3, 5, 12, 15	Екатеринбург (УрФУ) 29 – 30 октября 2022 Исключены: 2, 6, 8, 12, 13	Ростов-на-Дону (ЮФУ) 22 – 23 октября 2022 Исключены: 8, 11, 12, 14, 15
Калуга (ИПБЗ) 5 – 6 ноября 2022 Исключены: 3, 4, 8, 9, 12	Якутск (Малая академия) 1 – 3 ноября 2022 Исключены: 2, 4, 7, 8, 15	Волгоград (ДЮОЦ) 11 – 12 ноября 2022 Исключены: 1, 6, 9, 12, 15	Воронеж (Центр Орион) 12 – 13 ноября 2022 Исключены: 2, 6, 8, 14, 15
Тюмень (ТюмГУ) 2-ая половина ноября Исключены: 11, 12, 13, 14, 15	Челябинск (ЧОМЛИ) 5 – 6 ноября 2022 Исключены: 2, 8, 10, 13, 15	Московская область 2-ая половина ноября Исключены: 1, 4, 5, 9, 12	
		XV Всероссийский ТЮБ 9 – 14 декабря 2022 Обсуждаются все 15 задач	XV Всероссийский ТЮБ 23 – 27 февраля 2023 Обсуждаются все 15 задач

Для обсуждения на Турнире юных биологов используется заранее опубликованный список заданий. Это задания открытого типа: не имеющие окончательного и однозначного ответа, допускающие использование разнообразных подходов для их решения. Условия заданий сформулированы максимально кратко и не содержат всех необходимых для решения данных, поэтому часто необходимо самостоятельно сделать определенные допущения и ограничения, выбрать модель для построения ответа. Задания выполняются коллективно. Решение задач предполагает проведение самостоятельных теоретических исследований с использованием различных информационных источников. Разрешается помощь при подготовке решений со стороны наставников команд, а также различные консультации со специалистами.

- 1. «Слизень внутри»** Моллюски – один из самых многочисленных типов животных. Однако, среди них не получили широкого распространения виды, являющиеся эндопаразитами млекопитающих. Какие анатомические, физиологические и экологические особенности моллюсков препятствовали им в освоении этой среды обитания в процессе эволюции? Какая группа моллюсков с наибольшей вероятностью могла бы перейти к эндопаразитическому образу жизни? Предложите, как мог бы быть устроен такой моллюск-эндопаразит млекопитающих.
- 2. «Молодым везе у нас дорога»** Наиболее ярко выраженный случай неотении – это достижение половой зрелости и ограничение дальнейшего онтогенеза в рамках личиночной стадии. С какими преимуществами и недостатками связано такое эволюционное изменение? Представителям каких трех отрядов беспозвоночных животных, обладающих метаморфозом, но не способным к размножению на личиночной стадии, было бы целесообразно к нему перейти? Основываясь на вашем выборе, предложите конкретную модель такого животного, опишите его экологические, физиологические и анатомические особенности.
- 3. «Авгиевы конюшни»** Органеллы могут быть развиты в разной степени в разных типах клеток. Выделите ТОП-5 типов клеток человека, у которых некоторые органеллы представлены настолько слабо, что могут быть утрачены без значительного ущерба, как для самой клетки, так и для организма в целом. Предположите, какая органелла наиболее вероятно может быть полностью утрачена во всех типах человеческих клеток. Какие из своих функций она утратит полностью, а какие все же придется передать другим органеллам?
- 4. «Швейцарский нож»** Конечности членистоногих могут выполнять самые различные функции: от передвижения до дыхания. Какие факторы влияют на количество групп по-разному специализированных конечностей у членистоногих? По каким причинам специализация отдельных конечностей членистоногих редко приводит к нарушению билатеральной симметрии? Предложите существующее или гипотетическое членистоногое, обладающее максимально возможным числом групп по-разному специализированных конечностей.
- 5. «Оставьте меня в покое!»** В жизненном цикле высших растений часто встречаются различные покоящиеся стадии (семена, споры, корневища, луковицы, клубни и т.д.). На этих стадиях растения в течение десятков лет могут не осуществлять ряд жизненно-важных функций, обладать сильно сниженным обменом веществ, но при этом сохранять способность к восстановлению вегетирующей стадии. Однако, для большинства таксонов многоклеточных животных такая стратегия, связанная с формированием длительно покоящихся стадий, не распространена. Проанализируйте причины, с чем это может быть связано? Предположите, для каких таксонов трехслойных животных и в каких условиях экосистем нашей планеты было бы выгодно формирование покоящихся в течение десятков лет стадий? С какими трудностями столкнутся подобные животные в процессах входа и выхода из такой покоящейся стадии? Для самого перспективного таксона предложите модель такой покоящейся стадии.
- 6. «Трубконосць»** У представителей различных таксонов животных существуют различные типы циркуляторных систем (кровеносная, трахейная, амбулакральная и т.д.). Какими факторами определяется наличие в организме

животных тех или иных комбинаций этих систем? В каких случаях целесообразно разделить функции одной системы между несколькими и наоборот? Предложите, для животных какого таксона было бы выгодно обладание максимально возможным количеством циркуляторных систем? Какие функции выполняла бы каждая из них? В чем были бы преимущества такого разделения?

7. «Мозгоштурм» У многих беспозвоночных животных высшие нервные центры распределены между несколькими ганглиями, выполняющими различные функции, что увеличивает устойчивость такой системы к повреждениям. Однако, у позвоночных животных подавляющее большинство высших нервных центров интегрированы в головной мозг. Какие преимущества даёт такая цефализация? Предложите гипотетическую модель наземного позвоночного, у которого головной мозг был бы распределен по телу на максимальное число частей. Каким образом в такой нервной системе будет соблюдаться иерархия различных центров? С какими проблемами столкнутся механизмы памяти и принятия решений в таком мозге?

8. «Многоклеточные гаметы» Жизненный цикл многих организмов базируется на том, что особи продуцируют половые клетки, которые при слиянии образуют зиготу, из которой далее развивается новая особь. Предложите модель многоклеточного животного, которое могло бы продуцировать многоклеточные "гаметы". В каких условиях такая стратегия может быть выгодной? Как будет обеспечиваться образование и слияние таких "гамет"? Какими анатомо-физиологическими особенностями и структурой жизненного цикла будет обладать такое животное?

9. «Царь горы» Разные экосистемы различаются по числу трофических уровней. Приведите примеры хищников, находящихся на вершине самых "высоких" пищевых пирамид и укажите на адаптации, которые позволяют им находиться на вершине. Приведите примеры хищников, способных питаться в нескольких разных экосистемах (пирамидах) на верхних трофических уровнях, и укажите соответствующие адаптации. Предложите модель животного, способного питаться хищниками, находящимися на вершинах существующих пищевых пирамид, либо удерживаться на этих вершинах другими способами. В этой задаче человека из рассмотрения необходимо исключить.

10. «Триумф амазонок» В древнегреческой мифологии описано племя амазонок, не терпевших при себе мужей, но при этом живших стабильной популяцией на протяжении веков. Очевидно, что в природе могут существовать животные, у которых на протяжении многих поколений размножение происходит без амфимиксиса – слияния гамет от разных особей. Какие факторы влияют на длительность существования популяции без амфимиксиса в ряду поколений и в эволюционных масштабах? Проанализируйте, в каких таксонах животных возможно существование подобных "амазонок". В чем преимущества и недостатки стратегии размножения без амфимиксиса.

11. «Супервирус» Выделяют шесть основных путей передачи вирусных инфекций: воздушно-капельный, пищевой, половой, кожный, гемотрансфузионный и вертикальный. Очевидно, что многие вирусы могут передаваться несколькими из этих путей одновременно, но с разной эффективностью. Какие особенности вирусов оказывают ключевое влияние на эффективность передачи тем или иным путем? Предложите модель вируса, который может эффективно использовать наибольшее количество путей передачи одновременно. Почему возникновение такого вируса в ходе эволюции будет затруднено?

12. «Молекулярные термометры» Существуют различные молекулярные механизмы измерения температуры. В их основе лежат РНК-термометры и различные белки-рецепторы. Какие физико-химические принципы лежат в основе измерения температуры этими молекулярными термометрами? В конечном итоге активация таких термометров приводит к изменению экспрессии генов или времени жизни белков. Предположите, какие из этих процессов могли бы эффективно регулировать РНК-термометры, а какие – белки-рецепторы. Будут ли наблюдаться какие-то принципиальные отличия в использовании и функционировании РНК-термометров и белков-рецепторов у прокариот и эукариот?

13. «Параллельная ДНК» Предположим, что две комплементарные цепи нуклеиновых кислот в норме направлены не антипараллельно, а параллельно. Спрогнозируйте, как бы это повлияло на процессы репликации, транскрипции и трансляции? Какие проблемы при этом возникнут и каким образом их можно было бы разрешить? Какие преимущества можно извлечь из такого изменения?

14. «Биостимпанк» Принцип устройства паровых машин довольно прост, но преобразование тепловой энергии в другие виды не встречается среди живых организмов. С какими причинами это связано? Предложите анатомо-физиологические механизмы, осуществляющие такое преобразование энергии. С какими трудностями столкнется обладающий ими организм? Как они могут быть преодолены?

15. «Клетка *de novo*» Сборка вирусных частиц возможна из отдельных молекул с нуля (*de novo*). Однако, собрать жизнеспособную клетку *de novo* до сих пор никому не удалось. Какие клеточные структуры (молекулярные комплексы, органеллы, компартменты и т.д.) для своего появления обязательно требуют наличия образца уже собранной структуры? Сборку какой из предложенных вами структур вы считаете ключевой для начала реконструкции эукариотической клетки *de novo*? Как можно преодолеть трудности для сборки *de novo* выбранной вами структуры?

Авторы задач: А.А. Агапов, Н.С. Бизяев, В.С. Вьюшков, Е.А. Ганецкая, В.А. Катруха, А.И. Костюк, И.А. Кузин, А.С. Кущенко, Н.А. Ломов, П.А. Никитин, А.А. Попов, Д.В. Пупов, Р.И. Раевский, В.В. Суслов, Л.А. Фирсова, А.И. Храпцов, Е.С. Шилов, О.Н. Шилова, В.В. Ярошенко.

Полную информацию о Турнире юных биологов можно найти на нашем сайте bioturnir.ru