

Задания XVII Всероссийского Турнира юных биологов (2024/25 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) 12 – 13 октября 2024 Исключены: 1, 6, 13, 14, 15	Санкт-Петербург (ЭБЦ) 2 – 3 ноября 2024 Исключены: 4, 9, 13, 14, 15	Киров (ЦДООШ) 19 – 20 октября 2024 Исключены: 9, 11, 12, 13, 15
Новосибирск (СУНЦ НГУ) 7 – 9 ноября 2024 Исключены: 2, 9, 12, 13, 14	Казань (ГАУ РОЦ) 30 ноября – 1 декабря 2024 Исключены: 9, 11, 12, 13, 15	Екатеринбург (УрФУ) 16 – 17 ноября 2024 Исключены: 7, 8, 12, 14, 15	Ростов-на-Дону (ЮФУ) 9 – 10 ноября 2024 Исключены: 8, 12, 13, 14, 15
Калуга (ИПБЗ) 16 – 17 ноября 2024 Исключены: 2, 8, 9, 10, 13	Якутск (Малая академия) 20 – 22 декабря 2024 Исключены: 1, 9, 12, 14, 15	Волгоград (Центр Волна) 8 – 9 ноября 2024 Исключены: 4, 5, 9, 12, 14	Воронеж (Центр Орион) 26 – 27 октября 2024 Исключены: 3, 4, 9, 12, 15
Тюмень (ТюмГУ) 23 – 24 ноября 2024 Исключены: 11, 12, 13, 14, 15	Челябинск (ЧОМЛИ) 16 – 17 ноября 2024 Исключены: 3, 4, 7, 8, 9	Нижний Новгород 14 – 15 декабря 2024 Исключены: 6, 9, 10, 12, 15	Калининград (ЦРОД) 6 – 7 декабря 2024 Исключены: 3, 6, 7, 11, 13
Долгопрудный (МФТИ) 7 – 8 декабря 2024 Исключены: 1, 6, 13, 14, 15			XVII Всероссийский ТЮБ Ориент: 21 – 26 февраля 2025 Обсуждаются все 15 задач

- 1. «Грифонь»** В мифологии и искусстве некоторых народов встречаются грифоны — гигантские львы с головой и крыльями орла. Реконструируйте анатомические, физиологические и экологические особенности грифонов. Какие из них будут совпадать с птицами, какие — с млекопитающими, а какие признаки будут характерны только для грифонов? Какие противоречия возникают при таком "конструировании" грифонов? Как эти противоречия можно было бы максимально согласовать между собой?
- 2. «Умный дом»** Некоторые жизненно-важные функции тела не контролируются напрямую сознанием человека (сердечные сокращения, артериальное давление и т.д.). Составьте ТОП-5 функций организма, не контролируемых сознанием, которые было бы наиболее выгодно перевести в разряд управляемых сознательно в гораздо большей степени, чем это существует сейчас. Свой выбор обоснуйте. Какие негативные последствия влечет переход выбранных вами функций в ряд регулируемых сознательно? Каким образом данные последствия можно минимизировать?
- 3. «Зверезжку»** Считается, что в мире животных двумя наиболее продвинутыми группами являются млекопитающие и насекомые. Проанализируйте, какие ключевые особенности помогли им обрести эволюционный успех? Какую одну из таких особенностей было бы выгодно одномоментно приобрести: (1) насекомым от млекопитающих; (2) млекопитающим от насекомых? Какие преимущества для дальнейшей эволюции в результате такого приобретения получают эти животные? С какими проблемами они столкнутся при обретении этих признаков?
- 4. «Маэстро»** Звуковой способ обмена информацией является одним из наиболее информационно емких, быстрых и работающих на довольно больших расстояниях. В большинстве случаев для формирования звуков используются элементы дыхательной системы. Предложите, какие другие внутренние системы органов позвоночных животных могли бы быть использованы для формирования звуков в целях передачи довольно сложного и обширного объема информации? Как выбор системы органов будет зависеть от среды обитания живого организма, расстояния, на которое необходимо передать информацию, и объема этой информации?
- 5. «Ходячий огород»** Среди людей, а также некоторых животных, распространено выращивание растений (низших и высших) и грибов с целью употребления их в пищу. Предложите реально существующее или гипотетическое животное, способное выращивать наибольшее количество растительной или грибной биомассы, используя для этого поверхность и ресурсы собственного тела. Какие живые организмы это животное сможет выращивать? Какими адаптациями к такому сосуществованию должны обладать животное-"огородник" и организмы, растущие на нём? Животное должно быть способно обеспечивать выращиваемые организмы благоприятными условиями и получать от них питательные вещества в каком-либо виде.
- 6. «Видоизменение цветка»** У цветковых растений подразделение на органы (корень, стебель, лист, цветок) в чисто морфологическом плане может быть достаточно условным. Так, в некоторых случаях, происходит видоизменение этих органов, в результате чего они начинают выполнять изначально нехарактерные для них функции. Цветок же является существенно более специализированным и консервативным органом, предназначенным для полового размножения. Проанализируйте, какие несвойственные ему в настоящий момент функции мог бы начать выполнять цветок, сохраняя при этом свои основные структуры (лепестки, тычинки, пестики). Для наиболее перспективной с вашей точки зрения функции предложите модель строения цветкового растения и функционирования такого видоизмененного цветка. Важно, чтобы предложенное вами видоизменение цветка могло успешнее выполнять свою функцию по сравнению с аналогичными видоизменениями для других органов.
- 7. «Стокгольмский синдром»** Тесные отношения между паразитом и хозяином могут превращаться из антагонистических во взаимовыгодные. Приведите несколько примеров таких переходов. Какой многоклеточный паразит человека с наибольшей вероятностью мог бы пойти по такому пути эволюции и максимально быстро адаптироваться к взаимовыгодному сосуществованию? Предложите и обоснуйте последовательность этапов данного эволюционного перехода.
- 8. «Ни капли мимо!»** В большинстве случаев именно кровопотеря является основной причиной смерти при травмах. При разрыве мелких сосудов данная проблема решается с помощью тромбообразования, и нарушение функции органов обычно не

происходит. Однако такой способ защиты не подходит в случае повреждения относительно крупного сосуда. Предложите анатомические и физиологические изменения кровеносной системы человека, которые позволят предотвращать такие катастрофические нарушения кровоснабжения при разрыве одного крупного сосуда. Опишите гипотетический механизм, функционирующий на уровне тканей и органов, и позволяющий быстро обнаружить повреждение относительно крупного сосуда, а также предполагаемые механизмы купирования этого повреждения в случае артерий и вен. Какие дополнительные проблемы для функционирования организма будут создавать предложенные вами механизмы защиты от кровопотери?

9. «Три цепи» В научно-фантастических рассказах некоторые инопланетные расы имеют трёхцепочечную ДНК. Проанализируйте, какими преимуществами будет обладать трёхцепочечная ДНК по сравнению с двухцепочечной и одноцепочечной в плане надёжности хранения информации. Рассмотрите устойчивость и репаративные возможности такой ДНК относительно различных типов повреждений (модификаций азотистых оснований, разрывов цепей, межнитевых сшивок). Каким образом может измениться структура и свойства генетического кода в случае трёхцепочечной ДНК, если предположить, что кодирование аминокислот происходит одновременно с помощью последовательностей в двух и более цепях ДНК?

10. «Давай дружить» Предполагается, что в ходе биологической эволюции клетка-хозяин поглощала и подчиняла другие клетки, превращая их в органеллы (митохондрии, хлоропласты, нитропласты и пр.), деление и функционирование которых полностью зависит от хозяина. Однако, в настоящее время известно достаточно много примеров эндосимбиоза между различными организмами, в которых за множество поколений совместного сожительства не произошло превращение эндосимбионта в органеллу (зооксантеллы, азотфиксаторы и пр.). Какие существуют предпосылки к сохранению самостоятельности эндосимбионта по сравнению с превращением его в органеллу? Предложите наиболее подходящую пару реально существующих или гипотетических организмов: хозяина и эндосимбионта, который мог бы стать полноценной органеллой. Важно, чтобы основная функция получившейся органеллы не была реализована у какой-либо из уже существующих органелл клетки.

11. «Неприступная крепость» Митохондрии – полуавтономные органеллы, имеющие собственный геном и большинство ферментов, необходимых для его поддержания и реализации. Однако, до сих пор не выявлены сложные вирусы, имеющие капсид и способные проникать в клетки, но размножающиеся только в митохондриях, хотя эта органелла могла бы представлять для них привлекательную "экологическую нишу". Перечислите преимущества, которые получили бы гипотетические сложные вирусы, имеющие капсид, способные размножаться в митохондриях и проникать из митохондрий одной особи в митохондрии другой. Укажите основные проблемы, с которыми столкнутся эти вирусы при реализации такой стратегии для стабильного размножения в ряду поколений вирусов. Предложите модель жизненного цикла этого вируса.

12. «Гибкий код» В белках, помимо 20 стандартных, встречаются и другие аминокислотные остатки. Они могут появляться в белке двумя основными способами: (1) непосредственно встраиваться в полипептидную цепь в процессе трансляции (селеноцистеин, пирролизин, формилметионин) или (2) путем модификации остатков аминокислот уже синтезированного белка (фосфорилирование, гидроксिलирование, ковалентное присоединение кофакторов и пр.). Сравните преимущества и недостатки этих способов, позволяющих расширить аминокислотный репертуар в клеточных белках. Каким образом могла бы быть устроена бактериальная система, позволяющая быстро и точно изменять значения некоторых смысловых кодонов стандартного генетического кода для встраивания новых нестандартных аминокислот в состав белков? Как предложенная вами система будет справляться с тем, что кодоны, значения которых вы будете изменять, уже присутствуют в геноме в составе других генов и кодируют стандартные аминокислоты, критически важные для структуры и функции соответствующих белков?

13. «Скрытая угроза» Инфекционные болезни по сей день довольно эффективно распространяются среди людей. Предложите модель строения инфекционного агента, который мог бы наиболее незаметно заразить максимальное число людей, при этом создавая максимальные сложности в своем обнаружении с помощью современных методов диагностики. Какие сложности возникают при совмещении свойств незаметности и эффективности распространения? Какими специфическими свойствами должен обладать такой инфекционный агент, чтобы заразить максимально возможную долю человечества?

14. «Без клеток» Существование в виде плазмодия, — единственной крупной многоядерной клетки, одного из видов синцития, — характерный способ организации тела для слизевиков и некоторых паразитических животных (миксозой, ортонектид). Как правило, специализация отдельных частей такого синцития минимальна. В каких группах организмов синцитиальная организация наиболее распространена? Что ограничивает возможность эффективной специализации частей синцития? Предложите модель наиболее сложно организованной единственной клетки животного, отдельные части которой могли бы образовывать своеобразные "органы", специализированные на выполнении разных функций. Какие преимущества перед "классической" многоклеточностью получит такой организм?

15. «Метабочка» Принцип "бочки Либиха" был сформулирован для популяций организмов в различных экосистемах, однако можно попробовать обобщить его для биосферных процессов в целом. В большинстве случаев лимитирующим будет не просто наличие ресурса, а скорость его оборота в биосфере. К примеру, отсутствие насекомых, разрушающих древесину, стало одним из главных факторов накопления отложений каменного угля, что привело к выведению из оборота большого количества углерода. Очевидно, что в круговороте веществ в современной биосфере возможно существование подобных "узких мест", которые в итоге приводят к недостатку или избытку определенных типов ресурсов. Приведите три таких примера, наиболее актуальных для современной биосферы. Каким образом можно запустить "запертые" вещества обратно в круговорот? С какими преимуществами и недостатками для различных экосистем будут связаны такие события?

Авторы задач: А.А. Агапов, И.А. Акутин, К.Р. Арасланова, Е.А. Банковский, Н.С. Бизяев, В.С. Буев, В.С. Вьюшков, С.В. Имамович, В.А. Катруха, А.И. Костюк, И.А. Кузин, Н.А. Ломов, А.Н. Ляпунов, Е.А. Михайлова, Д.В. Пупов, Р.И. Раевский.

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