

Задания III Студенческого Биологического Турнира (2017/18 уч. год)

Студенческий Биотурнир пройдет в 3 – 7 февраля 2018 года на Биологическом факультете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

На Биологическом Турнире обсуждаются задачи, опубликованные заранее. Это задания открытого типа: они не имеют окончательного или однозначного ответа и допускают использование разнообразных подходов при их решении. Условия сформулированы максимально кратко и не содержат всех необходимых данных, поэтому необходимо самостоятельно выбрать модель решения и сделать определенные допущения. Решать задачи предпочтительнее коллективно, проводя теоретические исследования с использованием различных источников информации. Допускается помощь наставников команд и консультации со специалистами.

1. **«Измумительный плод»** Получение бессемянных плодов растений - это весьма привлекательная цель, однако семена являются необходимым материалом для поддержания культуры. Предложите универсальный биологический агент, который мог бы запускать образование плода у различных сельскохозяйственных культур без образования у них семян. Как такой агент мог бы функционировать? Как ограничить действие этого универсального агента только выбранными культурами?
2. **«Двойной агент»** Многие вирусы опасны тем, что могут передаваться между разными видами. Однако в природе практически не встречаются вирусы, способные заражать как растительные, так и животные организмы. Почему такая стратегия не распространена среди вирусов? Предложите модель вируса, который бы эффективно инфицировал организмы высших растений и позвоночных животных и размножался в них. Предложите последовательность этапов возникновения такого вируса в ходе эволюции.
3. **«Тройная спираль»** Открытию двойной спирали ДНК предшествовала разработка модели ДНК в виде тройной спирали. Допустим, что у каких-то организмов возможно хранение наследственной информации в виде комплекса из трех полимерных молекул нуклеиновых кислот или их аналогов, причем в реакциях матричного синтеза для однозначного узнавания при встраивании нового мономера требуется взаимодействие между тремя азотистыми основаниями. Как могли бы быть устроены процессы репликации, репарации и транскрипции у таких организмов? В чем преимущества и недостатки такого способа хранения и реализации генетической информации по сравнению с реально существующим?
4. **«Трансляция в ядрах»** Периодически в научных журналах появляются статьи об обнаружении процесса трансляции в ядрах клеток. Однако до сих пор ни одно такое сообщение не было достоверно подтверждено. Опишите, какие существуют принципиальные запреты на прохождения трансляции в ядрах клеток. Можно ли их преодолеть? Как минимизировать вредные последствия для клеток? Какие выгоды может принести трансляция в ядре?
5. **«Белковый нокаут» (Задача от партнера Турнира компании «Биокад»)** Известны универсальные способы "выключения" экспрессии гена на уровне взаимодействия с ДНК или РНК, но в некоторых случаях полезно делать это на уровне уже синтезированного белка. Предложите метод, который позволял бы "выключать" по сигналу извне любой интересующий нас белок в живой клетке, не нарушая при этом целостность клетки и функционирование других белков. Рассмотрите преимущества и недостатки различных принципов и механизмов, которые можно положить в основу данной технологии. Выберите метод, который является наиболее универсальным с точки зрения разнообразия выключаемых белков и наиболее простым с точки зрения исполнения.

6. **«Поймай меня, если сможешь»** Многие прокариотические системы защиты (CRISPR/Cas система, система рестрикции-модификации и др.) распознают чужеродную ДНК по определенным нуклеотидным последовательностям, поэтому вирусам приходится обманывать "иммунную систему" бактериальной клетки. Предложите несколько способов защиты вирусной ДНК от различных ДНК-распознающих защитных систем клетки. Какой из них является наиболее универсальным и эффективным? Какие ещё не описанные способы защиты собственной ДНК от бактериальной "иммунной системы" могут быть найдены у вирусов?
7. **«Жизнь без мутаций»** Помимо мутаций источником генетического разнообразия для эволюции являются рекомбинация и горизонтальный перенос генов. Представьте себе идеальный организм, у которого нет точечных мутаций, связанных с ошибками ДНК-полимеразы и повреждениями ДНК. В каких случаях и при помощи каких механизмов рекомбинация и межорганизменный перенос ДНК смогут заменить мутации с эволюционной точки зрения? Предложите модель организма, способного к эволюционной адаптации, несмотря на отсутствие у него спонтанных мутаций.
8. **«Ретровирусы прокариот»** Среди вирусов эукариот встречается ретровирусная стратегия репликации. С какими преимуществами она связана? По каким причинам ретровирусы не обнаружены среди вирусов прокариот? Каким образом и в каких условиях могли бы быть преодолены трудности, с которым сталкиваются гипотетические ретровирусы прокариот?
9. **«Упрощение эукариот»** В ходе эволюции некоторые группы эукариот утратили митохондрии, однако комплекс признаков эукариотической клетки в целом стабилен. По каким причинам редукция эукариотических клеток даже у внутриклеточных паразитов не заходит так же далеко, как у прокариот? С чем ещё, кроме митохондрий, могут с наибольшей вероятностью расстаться эукариоты? Эукариоты каких таксономических групп могли бы упроститься таким образом?
10. **«Жадина»** Несмотря на то, что основные пути аэробного катаболизма заканчиваются разложением органических веществ до неорганических, животные выводят довольно много пригодных для дальнейшего метаболизма органических веществ и недоокисляют некоторые неорганические (например, аммиак). Опишите метаболизм многоклеточного животного, которое самостоятельно или с помощью симбионтов полностью метаболизирует вещества, содержащие биогенные элементы, выделяя их в виде наиболее термодинамически выгодных кислородсодержащих соединений. В какой группе животных и при каких условиях может развиваться "безотходный метаболизм"? По каким причинам современные животные далеки от такого способа существования?

Авторы задач: А.А. Агапов, В.С. Вьюшков, Г.И. Гительзон, И.А. Зотов, А.А. Зотова, И.А. Кузин, Н.А. Ломов, Д.В. Пупов, Е.С. Шилов, О.Н. Шилова, А.С. Шнепп.

Подробнее о Студенческом Биологическом Турнире: <https://bioturnir.ru/stud>
Новости Турнира на https://vk.com/stud_bioturnir

Турнир проводится при поддержке:

