

Задания XVI Всероссийского Турнира юных биологов (2023/24 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) 7 – 8 октября 2023 Исключены: 6, 10, 11, 14, 15	Санкт-Петербург (ЭБЦ) Исключены:	Киров (ЦДООШ) Исключены:
Новосибирск (СУНЦ НГУ) Исключены:	Казань (ГАУ РОЦ) Исключены:	Екатеринбург (УрФУ) Исключены:	Ростов-на-Дону (ЮФУ) Исключены:
Калуга (ИПБЗ) Исключены:	Якутск (Малая академия) Исключены:	Волгоград (Центр Волна) Исключены:	Воронеж (Центр Орион) Исключены:
Тюмень (ТюмГУ) Исключены: 11, 12, 13, 14, 15	Челябинск (ЧОМЛИ) Исключены:	Калининград (ЦРОД) Исключены:	Долгопрудный (МФТИ) Исключены: 6, 10, 11, 14, 15
			XVI Всероссийский ТЮБ 15 – 20 декабря 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. «План-капкан»** У позвоночных животных, за исключением приматов, не распространена стратегия охоты с использованием конструируемых ловушек (например, таких как паутина). С чем это может быть связано? Проанализируйте существующие типы конструируемых ловушек в животном мире. Предложите, реально существующую или гипотетическую конструкцию ловушки, применяемую позвоночными животными, которая была бы наиболее универсальной с точки зрения разнообразия отлавливаемой добычи. У какой группы позвоночных она функционировала бы наиболее эффективно? Приматов из рассмотрения в данной задаче следует исключить.
- 2. «Заботливый отец»** У некоторых животных забота о потомстве возлагается на самца. Приведите примеры таких организмов из разных классов животных. С какими эволюционными преимуществами и недостатками может быть связана такая стратегия заботы о потомстве? Какие физиологические и экологические предпосылки могут способствовать ее возникновению? Предложите свою модель существующего или гипотетического вида животных, обладающего «самыми заботливыми отцами».
- 3. «У нас длинные руки»** У позвоночных животных длина конечностей не может значительно изменяться за короткий промежуток времени. Какие преимущества может дать позвоночному животному способность быстро изменять длину конечности в несколько раз? Какие анатомо-физиологические приспособления необходимы для реализации этого механизма? Как будет формироваться такая структура в эмбриогенезе?
- 4. «Зов Нептуна»** Среди современных членистоногих насекомые и паукообразные – это две группы, независимо адаптировавшиеся к жизни на суше. А полноценными хозяевами океанов можно считать их «собратьев» ракообразных. Предположите, какая из этих двух групп специализированных наземных животных наиболее быстро и эффективно освоит морскую среду обитания в случае одномоментного и всеобъемлющего исчезновения ракообразных. Как изменится их анатомия, морфология и физиология в случае такого перехода? Для какой систематической группы уровня отряда такой переход был бы наиболее вероятен?
- 5. «Живая палитра»** На первый взгляд, стратегия быстрой и обратимой смены окраски тела выглядит привлекательной, однако, она встречается крайне редко. Предположите, почему такая стратегия массово не распространена? Какие факторы благоприятствовали бы развитию такой стратегии у различных организмов? В каком классе многоклеточных животных или растений, в котором сейчас такая стратегия не встречается, с наибольшей вероятностью мог бы возникнуть организм, способный быстро (порядка секунд-минут) и полностью обратимо менять свою окраску? Какие структуры и механизмы будут обеспечивать такую смену окраски?
- 6. «Лисички»** Известно, что многие растения имеют тесную симбиотическую связь с грибами. Некоторые из них даже не могут развиваться без грибного симбионта. Предложите, как мог бы быть устроен облигатный мицелиальный грибной симбионт, образующий подобные тесные взаимоотношения с многоклеточным животным. Какие преимущества такая связь будет давать животному и грибу? С помощью каких структур и каким образом они будут взаимодействовать? Как будут согласованы их размножение и жизненные циклы?
- 7. «Аргус»** У насекомых можно вырастить глаза на любом сегменте тела с помощью мутации гомеозисных генов. Однако, такие мутации не были закреплены естественным отбором ни у какого вида насекомых. С чем это может

быть связано? Предложите, в каких случаях насекомому было бы выгодно иметь несколько пар сложных глаз на нескольких сегментах? Будут ли эти глаза выполнять одну общую или различные специализированные функции? Чем еще будет отличаться строение таких «мультиглазых» насекомых от обычных?

8. «Экспансия» Наиболее правдоподобные концепции освоения человечеством Солнечной системы предполагают колонизацию пояса астероидов. Одной из важных проблем в этом случае является недостаток продовольствия для различных поселений, расположенных внутри астероидов. Предположите, какие пять основных видов растений и пять основных видов животных можно было бы массово культивировать в условиях астероидов, чтобы закрывать основные физиологические потребности людей, длительно там проживающих? Для наиболее перспективного животного и растения предложите, каким дополнительным генетическим модификациям их необходимо было бы подвергнуть для наиболее эффективного выращивания в данных условиях?

9. «Врожденный допинг» Спорт высоких достижений часто сопряжен с негативными последствиями для организма спортсмена. Предложите список из пяти анатомических и физиологических изменений в организме человека, которые позволят улучшить результаты спортсменов в легкой атлетике. Сравните данные изменения с изменениями, происходящими под воздействием допинга, по спектру негативных последствий. Как эти негативные последствия предложенных вами изменений можно преодолеть, чтобы улучшить физические параметры спортсмена с наименьшим вредом для организма?

10. «Чем больше хромосом, тем лучше» У многих живых организмов в жизненном цикле происходит чередование гаплоидного и диплоидного поколений. Предложите существующий или гипотетический организм с чередованием гаплоидного и полиплоидного (три и более наборов гомологичных хромосом в интерфазе) поколений. Обратите внимание, что диплоидная стадия в этом случае должна полностью отсутствовать. Какие преимущества и недостатки влечет такой цикл в сравнении с гапло-диплобионтным? Как будут устроены точки перехода от гаплоидной формы к полиплоидной (аналог слияния гамет) и обратно (аналог мейоза)? В каких условиях обитания организм с гапло-полиплобионтным циклом получил бы максимальное преимущество над организмом с гапло-диплобионтным циклом?

11. «Зоопленка» Известна способность бактерий образовывать особые сообщества – биопленки, в которых клетки микроорганизмов обладают свойствами, отличными от свободноживущих форм. В чем преимущества биопленок для микроорганизмов? В каких группах многоклеточных животных могли бы с наибольшей вероятностью появиться организмы, формирующие похожие «биопленки» в естественных условиях и составляющие их основную массу? Какие принципы устройства и функционирования бактериальных биопленок могли бы быть перенесены на такие «зоологические биопленки», а какие принципы были бы уникальными?

12. «Код на максималках» Генетический код вырожден, т.е. одна аминокислота часто кодируется несколькими различными кодонами. Предположим, что требуется полностью задействовать весь кодирующий потенциал триплетного генетического кода – закодировать в нем максимальное число различных аминокислот. Однако, при всей выгодности подобного подхода для создания новых последовательностей белков и появления в них новых аминокислот, он является проблематичным. Предложите несколько причин, которые ограничивают переход кода к полностью невырожденному. В чем могло бы быть преимущество такого перехода? Предложите возможные сценарии изменения стандартного генетического кода в сторону максимальной невырожденности в ходе эволюции.

13. «Новый дом для рибосом» В эукариотической клетке транслирующие белок рибосомы можно обнаружить в цитоплазме, связанными с мембраной эндоплазматического ретикулаума, или в матриксе митохондрий и строме пластид. Предложите, в каком еще компартменте или на какой еще мембране было бы наиболее выгодно разместить рибосомы, синтезирующие специализированные белки. Какие белки было бы выгодно синтезировать на таких рибосомах? Каким образом необходимо будет модифицировать рибосомы, чтобы они успешно выполняли свои функции в новом месте локализации? Какие изменения в существующей сейчас системе сортировки и доставки белков в различные компартменты произошли бы в таких клетках?

14. «Вместе мы сила» Существуют мультипартитные вирусы, геномы которых разнесены по нескольким капсидам и для эффективного протекания инфекции все они должны встретиться в одном хозяине. Однако, для многоклеточных паразитов схожая стратегия инфицирования, с необходимостью встречи нескольких паразитов, реализуется редко. В чем может состоять преимущество такой стратегии? Предложите систему из нескольких симбиотических многоклеточных паразитов, которые не способны жить в хозяине поодиночке. Какие факторы ограничивают максимальное число организмов-симбионтов?

15. «Экология микромира» Для предсказания закономерностей различий между животными из разных биотопов экологи руководствуются эмпирическими правилами, такими как правила Аллена или Бергмана. Для одноклеточных организмов основными свойствами окружающей среды являются температура, ионная сила, интенсивность и спектральный состав света, окислительно-восстановительный потенциал. Для каждого из приведенных параметров представьте зависимость (или независимость) строения отдельных клеточных структур от величины этого параметра. Для каждой из выявленных вами зависимостей выберите те, которые будут наиболее универсальны и сформулируйте с помощью них три экологических правила, наподобие известных вам для животных.

Авторы задач: Т.Ю. Баймак, Е.А. Банковский, Н.С. Бизяев, Ф.Д. Бикмурзина, В.С. Вьюшков, Е.А. Ганецкая, А.Е. Горных, Ю.И. Есин, В.А. Катруха, А.И. Костюк, И.А. Кузин, М.Г. Кузина, А.С. Кущенко, Н.А. Ломов, Д.В. Пупов, Р.И. Раевский, М.В. Сайчик, Д.А. Соловей, Е.С. Степанов, А.В. Филмонова, М.А. Черных, Е.С. Шилов, О.Н. Шилова.

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