

Задания XIV Всероссийского Турнира юных биологов (2021/22 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 в 2021 году Исключенные задачи | Москва (МГУ) 9 – 10 октября Исключены: 1, 5, 6, 7, 15 | Санкт-Петербург (ЭБЦ) 30 – 31 октября Исключены: 4, 7, 10, 13, 14 | Киров (ЦДООШ) 16 – 17 октября Исключены: 8, 11, 13, 14, 15 |
|---|---|---|---|
| Новосибирск (СУНЦ НГУ) 4 – 7 ноября Исключены: 1, 4, 7, 8, 14 | Казань (ГАУ РОЦ) 16 – 17 октября Исключены: 5, 10, 11, 13, 15 | Екатеринбург (УрФУ) 30 – 31 октября Исключены: 4, 5, 8, 9, 15 | Ростов-на-Дону (ЮФУ) 23 – 24 октября Исключены: 8, 11, 13, 14, 15 |
| Калуга (ИПБЗ) 6 – 7 ноября Исключены: 3, 5, 11, 13, 14 | Якутск (Малая академия) 1 – 3 октября Исключены: 1, 3, 6, 7, 9 | Пенза (Губернский Лицей) Исключены: 10, 11, 13, 14, 15 | Омск (ИРО) 27 – 28 октября Исключены: 11, 12, 13, 14, 15 |
| Волгоград (ДЮОЦ) 19 – 20 ноября Исключены: 4, 8, 11, 13, 14 | Воронеж (Центр «Орион») 13 – 14 ноября Исключены: 8, 10, 11, 13, 15 | Тюмень (ТюмГУ) 18 – 19 декабря Исключены: 11, 12, 13, 14, 15 | Челябинск (ЧОМЛИ) 23 – 24 октября Исключены: 3, 4, 8, 11, 13 |
| Уфа Исключены: 7, 8, 10, 11, 14 | Нижний Новгород Исключены: 2, 8, 11, 13, 14 | XIV Всероссийский ТЮБ нет Обсуждаются все 15 задач | XIV Всероссийский ТЮБ нет 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, 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. «Бесхребетный друг» Человеком было одомашнено немало позвоночных животных, однако среди беспозвоночных domestцированными считаются лишь медоносная пчела и тутовый шелкопряд. Сформулируйте критерии одомашнивания. Будут ли они различаться для позвоночных и беспозвоночных животных? Предложите список из пяти беспозвоночных животных, которых было бы выгодно одомашнить современному человеку. Опишите поэтапно стратегию одомашнивания для одного из предложенных вами беспозвоночных животных, domestикация которого была бы наиболее выгодна.

2. «Сангилоди» У микронасекомых размеры тела составляют сотни микрометров, тогда как у других насекомых средний размер тела - порядка сантиметра. Предположите, какие биологические проблемы могли бы возникнуть, если бы размеры человека уменьшились до 1 - 2 сантиметров. Изменение каких анатомических, физиологических и биохимических параметров могло бы разрешить эти проблемы?

3. «Встань и иди!» Жизненная форма животного обычно предполагает активное передвижение, однако существуют и сидячие животные. Какими могут быть предпосылки эволюционного перехода к активному передвижению на взрослой стадии у сидячих животных? Предложите три класса многоклеточных животных, представители которых не способны к активному передвижению на взрослой стадии, но, вероятнее всего, могли бы приобрести эту способность. Предложите эволюционный сценарий перехода от сидячей формы к активному передвижению для наиболее перспективного представителя одного из предложенных вами классов.

4. «Метапаразит» У современных паразитов редко бывает больше трех смен хозяев на протяжении жизненного цикла. С какими проблемами сталкиваются паразиты с большим числом смен хозяев и как им удается их разрешить? Предложите модель паразита с максимальным числом смен хозяев, принадлежащих при этом к разным классам животных. Какими экологическими и физиологическими особенностями будет обладать такой паразит? К какой систематической группе он, скорее всего, будет относиться?

5. «Ихтиандр 2.0» В эволюции позвоночных у вторичноводных животных жабры не образуются, а легкие не пригодны для дыхания в воде. С чем это может быть связано? Предложите, как могло бы быть устроено "жабролегкое" млекопитающих, способное к эффективному газообмену в водной и воздушной средах одновременно. Какими недостатками будет обладать предложенная вами модель "жабролегкого" и как их можно было бы преодолеть?

6. «Самый неприступный» Растения значительно уступают в подвижности животным, поэтому они разрабатывают системы пассивной защиты от паразитов и хищников. Предложите критерии оценки защищенности растения и приведите соответствующие примеры. Предположите, какими анатомическими и

физиолого-биохимическими особенностями должно обладать максимально защищенное растение. С какими проблемами столкнется этот организм и как он может их преодолеть?

7. «От винта!» Способность к полёту возникла многократно в различных группах многоклеточных животных. Какие анатомические, физиологические и экологические особенности благоприятствуют приобретению способности к полету? В каких трех классах беспозвоночных, в которых сейчас нет летающих организмов, было бы вероятно возникновение "летунов"? Какой из выбранных вами классов был бы наиболее перспективен с этой точки зрения?

8. «Играй, гормонь!» Развитие цивилизации довольно сильно изменило условия жизни человека, причем скорость изменений часто превышает скорость адаптации в ходе биологической эволюции. Системный ответ на ключевые стимулы у позвоночных обеспечивают гормоны. Составьте список особенностей образа жизни и среды обитания современного человека, для приспособления к которым был бы полезен системный ответ с участием нового гормона. Предложите механизм работы для наиболее актуальной системы эндокринной регуляции, основанной на введении новой пары гормон-рецептор: опишите ключевые стимулы, запускающие ответ, и физиологические эффекты данного гормона. В результате модификации какой уже существующей пары гормон-рецептор данная система могла бы возникнуть в ходе эволюции?

9. «Древоотравы» Человек выращивает растения, находящиеся в различных жизненных формах: травы, кустарники, деревья. Какими факторами определяется жизненная форма растения? С точки зрения сельского хозяйства, каковы могут быть преимущества и недостатки выращивания растений в необычной для них жизненной форме? Какие важные для человека растения наиболее выгодно было бы перевести из травянистой формы в древесную и наоборот?

10. «Клеттгоман» Известно, что организмы разных видов могут "воровать" друг у друга клетки или части клеток (например, клептокниды). С какими преимуществами и недостатками связана стратегия приобретения организмом целых чужеродных клеток? Каковы могут быть механизмы захвата и интеграции таких клеток? Предположите, как мог бы быть устроен самый "вороватый" многоклеточный организм, использующий максимальное число типов клеток из организмов других видов.

11. «ДНКлинер» В клетке существуют системы, которые уничтожают РНК и белки, не способные выполнять свои функции. Почему системы, позволяющие элиминировать нефункциональные участки ДНК (к примеру, псевдогены, некоторые повторы и интроны), не распространены? Предположите, как мог бы быть устроен молекулярно-биологический механизм, осуществляющий такой процесс. Что в предложенном вами механизме будет ключевым признаком, позволяющим распознавать нефункциональные участки ДНК?

12. «Чужой среди своих» Методы генетической инженерии позволяют создавать организмы с новыми свойствами гораздо проще и быстрее, чем с помощью методов классической селекции. Для сельского хозяйства польза от применения этих методов очевидна, однако интродукция генетически-модифицированных организмов в естественные экосистемы может представлять опасность. Предложите три гипотетических или существующих генетически-модифицированных животных или растений, которые можно было бы интродуцировать в естественные экосистемы. Какую пользу человек может извлечь из интродукции этих организмов? Какие потенциальные риски связаны с такой интродукцией и как их можно минимизировать?

13. «Оборотни в мембранах» Многие одноклеточные организмы способны к горизонтальному переносу генов, в том числе между разными видами. Как мог бы быть устроен механизм передачи из клетки одного вида в клетку другого вида не отдельных генов, а генома целиком с целью замены хозяйского генома и "захвата" клетки? Какими преимуществами мог бы обладать этот механизм перед размножением делением? С какими трудностями столкнется одноклеточный организм, использующий такой механизм "захвата" клеток?

14. «Химера и Беллерофонт» Одним из актуальных способов борьбы с бактериальными инфекциями является использование бактериофагов, однако аналогичные биологические способы борьбы с вирусными инфекциями не распространены. С чем это может быть связано? Предложите пару из вируса человека и биологического агента (вируса, прокариота или одноклеточного эукариота), который мог бы использоваться в качестве эффективного лекарства против данного вируса. Какие модификации данного агента позволили бы повысить его успешность в борьбе с вирусом?

15. «Будильник на все времена» Биологические процессы могут иметь различную периодичность: к примеру, раз в минуту, раз в сутки, раз в год и т.д. В основе каждого из них лежит своеобразный биологический "будильник", который срабатывает с заданной частотой. Какие биохимические и физиологические механизмы лежат в основе работы биологических "будильников" и как они влияют на частоту их срабатывания? Предложите конструкцию биологического "будильника", которая позволяет задавать максимальный диапазон срабатывания без ущерба для точности.

Авторы задач: А.А. Агапов, Н.А. Алкин, Н.С. Бизяев, В.С. Вьюшков, Ю.И. Есин, В.А. Катруха, А.И. Костюк, И.А. Кузин, Д.В. Кузьмин, Н.А. Ломов, А.В. Олина, Д.В. Пупов, Р.И. Раевский, Д.Ю. Трушников, М.А. Черных, Е.С. Шилов, О.Н. Шилова.

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