

Задания для 10-го класса

Дорогие участники олимпиады! Обратите внимание, что дословное списывание не допускается! Если вы нашли верный ответ в литературе (или интернете), то старайтесь изложить его своими словами, указав источник.

1. Некоторые мембранные органеллы эукариотических клеток прикрепляются друг к другу или к другим мембранным органеллам специальными белковыми комплексами. Как вы думаете, какую роль в клетке могут играть такие контакты? Сделайте как можно больше предположений.
2. Как одноклеточные организмы могут защищаться от действия ядовитых соединений, способных проникать через плазматическую мембрану? Составьте наиболее полный список возможных способов.

3. Горшочки с мёдом

Пятачок поставил в ряд 120 горшочков, в некоторых из которых находится мёд. Винни-Пух не знает, в каких горшочках находится мёд. За одну попытку Винни говорит Пятачку про каждый из 120 горшочков, есть в нём мёд или нет. После этого Пятачок говорит Винни-Пуху, про сколько горшочков Винни-Пух правильно сказал, есть в нём мёд или нет (но не говорит, содержимое каких именно горшочков Винни-Пух угадал).

- a. Докажите, что Винни-Пух может действовать так, чтобы гарантированно определить все горшочки с мёдом за несколько попыток.
- b. Докажите, что Винни-Пух может действовать так, чтобы гарантированно определить все горшочки с мёдом за 120 попыток.
- c. Докажите, что Винни-Пух может действовать так, чтобы гарантированно определить все горшочки с мёдом за 119 попыток.
- d. Докажите, что Винни-Пух может действовать так, чтобы гарантированно определить все горшочки с мёдом за 96 попыток.
- e. Докажите, что Винни-Пух может действовать так, чтобы гарантированно определить все горшочки с мёдом за 64 попытки.
- f. Попробуйте придумать, как действовать Винни-Пуху, чтобы справиться за меньшее число попыток.

4. Скрещивающиеся подмножества

Есть множество из n элементов. Рассматриваем всевозможные его подмножества. Скажем, что два подмножества скрещиваются, если ни одно из них не содержится в другом и их пересечение не пусто.

Нас интересует такое семейство подмножеств, которое не содержит k попарно скрещивающихся подмножеств.

- a. Докажите, что если $k = 2$, то в таком семействе не более $2n$ подмножеств.
 - b. Может ли при $k = 2$ в таком семействе быть $2n$ подмножеств (для любого n)?
 - c. При $k = 3$ придумайте такую наименьшую функцию $f(n)$, при которой в рассматриваемом семействе не более $n \cdot f(n)$ подмножеств. Засчитываются любые частичные продвижения, в том числе, если ваша оценка будет работать не для всех n , а для каких-то фиксированных (например, $n = 10$, $n = 1000$, n четное и т.д.). Это продвижение также может быть оценено баллами.
 - d. При $k = 3$ придумайте такую наибольшую функцию $g(n)$, при которой в рассматриваемом семействе не менее $n \cdot g(n)$ подмножеств. Засчитываются любые частичные продвижения, в том числе, если ваша оценка будет работать не для всех n , а для каких-то фиксированных (например, $n = 10$, $n = 1000$, n четное и т.д.). Это продвижение также может быть оценено баллами.
5. Система представляет собой одинаковые сферические тела с массой m (например, бильярдные шары). Первое тело, двигаясь с некоторой постоянной скоростью v_1 , испытало соударение с покоящимся вторым телом. После соударения одно из этих тел, двигаясь, испытало второе соударение с покоящимся третьим телом. Определить угол между направлениями движения тел, испытавших второе соударение, если первое и второе соударения абсолютно упругие. Как изменится величина этого угла, если первое соударение неупругое, а второе абсолютно упругое? Как изменится величина этого угла, если первое соударение абсолютно упругое, а второе неупругое? Как изменится величина этого угла, если первое и второе соударения неупругие?

6. Как известно, в водной фазе всегда присутствуют положительно и отрицательно заряженные ионы, образующиеся в результате процессов электролитической диссоциации – процессов распада на ионы молекул соответствующих веществ (воды, солей, кислот, оснований) – положительно заряженные катионы H^+ и металлов (например, Na^+) и отрицательно заряженные анионы OH^- и кислотных остатков (например, Cl^-). Вследствие электростатического взаимодействия противоположно заряженные ионы испытывают кулоновское притяжение и могут определенное время локализовываться вблизи друг друга (так называемое Дебаевское экранирование), оставаясь при этом в свободном состоянии, перемещаясь в пространстве и вступая во взаимодействия с другими ионами. Это состояние соответствует полному растворению исходных простых веществ – электролитов.

В природе существуют важные вещества макромолекулярной природы (например, нуклеиновые кислоты), которые в водной фазе диссоциируют с образованием полиэлектролитов (полианионов или поликатионов) – полимерных молекул, несущих много (сотни, тысячи, а иногда и больше) одноименно заряженных ионных групп, электростатически взаимодействующих с другими ионами, присутствующими в растворе. Известно, что в отличие от растворов обычных электролитов (например, раствор соли $NaCl$), которые могут полностью растворяться в воде с образованием соответствующих катионов и анионов (Na^+ и Cl^- соответственно), противоположно заряженные полиэлектролиты (поликатионы и полианионы) в водных растворах образуют практически нерастворимые поликомплексы. Объясните почему.

7. В стакан, содержащий 100,0 г 34%-ного раствора пероксида водорода, добавили 0,2 г оксида марганца IV. Немедленно началась бурная реакция: содержимое стакана разогрелось до 105 градусов. Определите массу жидкости, которая осталась в стакане после окончания реакции: $H_2O_2 = H_2O + \frac{1}{2} O_2 + 99 \text{ кДж}$

Вещество	Температура кипения, град	Теплота испарения, кДж/г
H ₂ O	100	2,26
H ₂ O ₂	150,2	4,0

8. В археологии для определения возраста древних объектов используют радиоуглеродный метод. Радиоуглеродным методом определили возраст листьев, опавших на московский тротуар в прошлом году. Оказалось, что эти листья имеют возраст более 50 000 лет. В чем причина такого результата?

Регистрационная карточка участника XIV Заочной олимпиады факультета биоинженерии и биоинформатики

1. ФИО участника
2. Полный домашний адрес с индексом
3. Телефоны (домашний с кодом города, мобильный)
4. Адрес электронной почты
5. Фотография участника (можно отдельным файлом)
6. Класс
7. Адрес и юридическое (полное) название образовательной организации
8. ФИО руководителя образовательной организации
9. ФИО учителя, отвечающего за организацию проведения олимпиады в школе, и преподаваемый предмет
10. Учитесь ли Вы в профильном классе? Если да, то в каком?
11. Участвуете ли Вы в школе в научных кружках? Если да, то в каких?
12. Укажите, каким предметам в школе Вы отдаете предпочтение?
13. Принимали ли Вы участие в олимпиадах? Укажите в каких?
 Заочная олимпиада школьников ФББ МГУ
 ВСОШ (укажите по какому предмету, этап олимпиады)
 другое _____
14. Куда вы собираетесь поступать после окончания школы



Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики



XIV Заочная Олимпиада
факультета биоинженерии и биоинформатики
для учащихся 7-10 классов по комплексу предметов
(математика, физика, химия, биология)

Приурочена к 15-летию факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова

Дорогой друг!

В начале XXI века, вопреки прогнозам, ученые смогли прочесть геном человека. Зародились новые направления, возникшие на стыке биологии, математики, химии, физики и компьютерных технологий – биоинженерия и биоинформатика.

В 2002 году в МГУ имени М.В. Ломоносова было принято решение создать факультет биоинженерии и биоинформатики. Деканом факультета стал выдающийся ученый в области биохимии, профессор, академик Российской академии наук, директор НИИ физико-химической биологии Владимир Петрович Скулачев.

Мы хотим объединить молодых людей, идущих в ногу со временем и интересующихся последними достижениями в области генной инженерии, биоинженерии микроорганизмов, растений и животных, клонирования и трансплантации клеток – молодёжь, которую так же, как и нас, увлекает мир лабораторных исследований. Для этого наша команда – факультет биоинженерии и биоинформатики и высокопрофессиональная группа преподавателей естественнонаучных факультетов МГУ – организовали для тебя занимательную олимпиаду по комплексу предметов.

Если ты учащийся 7,8,9 или 10 класса и интересуешься классической биологией, если ты силен в математике и разбираешься в химии и физике, приглашаем тебя принять участие в Заочной олимпиаде факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Мы предполагаем, что "стандартные" школьные задачи тобой уже освоены, и их решение теперь не вызывает у тебя ощущений удовлетворения и внутренней победы. Если это действительно так, наступило время попытаться покорить следующую вершину и освоить новый уровень олимпиадных заданий.

Выбирай задания, соответствующие твоему классу, и присылай ответы на них по комплексу предметов: для 7 класса - по трем предметам (биологии, математике и физике), для 8-10 класса – по четырем предметам (биологии, математике, физике и химии).

Участвуй, побеждай и забирай диплом участника олимпиады и ценный приз в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова!

Присоединяйся к нам, будущий ученый! Окунись в увлекательный мир науки нового поколения – биоинженерии и биоинформатики!

Для участия в олимпиаде необходимо до 28 января 2018 г. выслать:

- решения приведенных ниже заданий,
 - заполненную регистрационную карточку участника
- по электронной почте: olymp@genebee.msu.ru или по адресу: 119992 г. Москва, ГСП-2, Ленинские горы, МГУ 1, стр. 73, Факультет биоинженерии и биоинформатики**
- По всем вопросам Вы можете обращаться по телефону: 8 (495) 939-41-95 или вышеуказанной электронной почте.

Сайт ФББ МГУ имени М.В. Ломоносова: www.fbb.msu.ru

Удачи тебе и веры в себя!