



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Медико-биологическая олимпиада школьников – 2024. Отборочный тур

ЗАДАНИЯ

1. Ботаника

«Борщевики»

Лето, дача...борщевик. Это раскидистое растение, провоцирующее ассоциации с флорой иных планет, описанной Киром Булычевым в книгах об Алисе Селезневой, захватило не только загородные, но и парковые территории в городе. Несмотря на его своеобразную красоту, борьба с борщевиком ведется активно, однако практически безуспешно: выносливый сорняк совершенно не собирается покидать заселенную землю. Причина интенсивной борьбы кроется в фотосенсибилизирующих свойствах сока стеблей растения. Попадая на кожу, сок борщевика делает ее более восприимчивой к солнечным ожогам, не вызывая при первом контакте никаких неприятных ощущений. Чаще воздействию сока борщевика по неосторожности подвергаются дети. Обратите внимание: в отличие от многих других растений, борщевик не нужно употреблять в пищу, чтобы подвергнуться вредоносному воздействию.

Знаете ли вы другие растения, которые могут оказать урон здоровью человека без употребления в пищу? Для ответа на вопрос заполните таблицу ниже (борщевик приведен в качестве примера):

Отдел, семейство, род, вид	Тип воздействия	Какие части растения воздействуют	Вещества, обуславливающие негативное воздействие	Проявления негативного воздействия на человеке
Отдел Покрывосемянные Семейство Зонтичные Род Борщевик Вид Борщевик Сосновского	Фотосенсибилизация, аллергическая реакция	Сок листьев, плодов	Фуранокумарины	Буллезный дерматит при попадании на кожу и последующем воздействии солнечного излучения

Внимание! Не указывайте разные виды одного и того же рода растений – они будут засчитаны как один ответ.

Мак. 15 баллов

2. Зоология

Глобальное потепление

Арктика — удивительный регион, включающий окраины сразу двух материков и воды трех океанов, а также множество островов. Одной из принадлежащих России арктических территорий является Земля Франца-Иосифа — полярный архипелаг, расположенных в водах Северного Ледовитого океана. Значительная часть Земли Франца-Иосифа покрыта многолетним льдом, что создает затруднения при



подсчете количества островов, составляющих архипелаг: льды не позволяют определить, где кончается суша и начинается море. Карта Земли Франца-Иосифа постепенно изменяется. Например, мыс Месяцева, обозначенный на карте как часть острова Евы-Лив, принадлежащем архипелагу, в 2021 г. оказался полностью отделенным проливом шириной в 3 километра, что было подтверждено сотрудниками национального парка "Русская Арктика" в ходе экспедиции по изучению моржей. Потепление в Арктике, приводящее к таянию льдов, оказывает спорное влияние на регион и приводит к снижению популяций некоторых видов животных, населяющих Арктику.

Как вы считаете, на каких животных Арктики таяние льдов может оказывать негативный эффект? Какой именно? Приведите примеры конкретных видов арктических животных и опишите негативное влияние таяния льдов на каждого из них.

Мах. 15 баллов

3. Анатомия и физиология человека

Пещерные люди современности

А вы знали, что "пещерные" люди сохранились до наших дней, и встретиться с ними можно в ближайшем Подмосковье? Справедливости ради, они больше не носят набедренные повязки и активно пользуются благами человечества, такими как современная экипировка, батарейки, смартфоны, консервированные продукты и многое другое. Встретить «пещерных» людей можно в искусственных подземных каменоломнях, оставшихся после разработок известняка и функционировавших по назначению вплоть до 1917 г. – в Сьянах. Сьяновские каменоломни считаются одной из крупнейших систем на территории России и лидером по величине в Подмосковье: общая протяженность изученных ходов по различным данным достигает 27 км. Глубина заложения ходов составляет 25-30 м под землей, при этом часть тоннелей расположена практически под руслом реки Пахры. На сегодняшний день каменоломни закрыты для посещения в связи с обвалами и аварийным состоянием тоннелей. Но до некоторого времени сотни туристов посещали Сьяны на свой страх и риск, а некоторые проживали там недели и даже месяцы.

Как вы считаете, какой вред здоровью может причинить длительное проживание под землей? Для ответа на этот вопрос заполните таблицу:

Физический или химический фактор, оказывающий влияние на человека под землей	Как данный фактор влияет на человека, какие физиологические процессы он нарушает и каким образом	К каким заболеваниям данный фактор предрасполагает, учитывая описанное влияние на процессы в организме человека в предыдущем столбце
---	---	---

Приведите как можно больше факторов. Постарайтесь описать влияние каждого фактора максимально подробно и понятно.

Мах. 15 баллов

4. Общая биология

Точная диагностика

Для методов диагностики с бинарным ответом (выявлено/не выявлено, например, ПЦР+ или ПЦР-) существует 4 показателя точности метода: чувствительность, специфичность, прогностичность положительного результата (ППР), прогностичность отрицательного результата (ПОР). При этом:



1. чувствительность теста – это вероятность положительного результата диагностического теста при наличии болезни (т. е. доля истинно положительных результатов теста в выборке людей с наличием данного заболевания);
2. специфичность теста – это вероятность отрицательного результата диагностического теста в отсутствие болезни (т. е. доля истинно отрицательных результатов теста в выборке людей, не болеющих данным заболеванием);
3. ППР – это доля людей, действительно имеющих определённое заболевание, среди тех людей, у кого диагностический тест установил наличие данного заболевания;
4. ПОР – это доля людей, не имеющих определённое заболевание, среди тех людей, у кого диагностический тест установил отсутствие данного заболевания.

Задание 1. Одной тысячи пациентов ($n=1000$) с симптомами ОРВИ провели диагностику с применением нового метода обнаружения вируса гриппа (Тест-Х). Тест-Х обнаружил заболевание гриппом у 235 пациентов. Этим же 1000 пациентам провели сверхточный ПЦР-анализ, который установил, что у 65 пациентов результаты метода Тест-Х были ошибочны. Итоговые результаты диагностики с помощью нового теста представлены в таблице ниже:

n=1000	Результат нового теста: грипп+ («выявлено»)	Результат нового теста: грипп- («не выявлено»)	Всего
Действительно заражены гриппом	185	15	200
Не заражены гриппом	50	750	800
Всего	235	765	1000

Рассчитайте показатели диагностической точности для Теста-Х: чувствительность, специфичность, ППР, ПОР. Приведите расчёты.

Задание 2. Представьте, что вы работаете врачом. Вашему пациенту провели скрининговое исследование на наличие онкологического заболевания с применением теста OncoSreen-M. Тест показал положительный результат («выявлено заболевание»). У Вас есть инструкция к тесту OncoSreen-M, где представлены показатели диагностической точности данного метода: чувствительность = 98%, специфичность = 99%, ППР = 65%, ПОР = 99,99%.

Какова вероятность, что у пациента на самом деле нет данного онкологического заболевания? На какой показатель диагностической точности метода OncoSreen-M Вы опирались для определения данной вероятности.

Задание 3. УЗИ-показатель N выявляют во время скрининга плода. Метод УЗИ выявляет N у 50% плодов с хромосомной патологией. При этом, УЗИ также выявляет N у 1% здоровых плодов. Истинная распространённость данной хромосомной патологии среди всех плодов – 1 на 1000.

Если во время УЗИ-скрининга выявлен N, какова вероятность, что у данного плода имеется хромосомная патология? При условии, что все остальные показатели и факторы в норме. Аргументируйте ответ расчётами, используя информацию из описания и предыдущих заданий данной задачи.

Мах. 15 баллов

Итого максимум: 60 баллов.