

**Отборочное задание для мастер-класса  
«Вычислительные методы: Технологии настоящего и будущего»**

Вычислительные методы – это одна из наиболее интересных и востребованных областей IT технологий, но в то же время она требует базовых знаний по математике / физике.

Для понимания материала программы желательно выполнить задания под пунктом а).

В случае большого числа участников будут отобраны те, кто решит наибольшее количество заданий. Решения можно записывать в виде описания алгоритма, либо (что крайне приветствуется) кода на Python. Если задние не решено полностью, за него ставится частичный балл в зависимости от степени выполнения.

**Задача 1.**

- а) На плоскости заданы 3 точки с координатами  $(A_x, A_y)$ ,  $(B_x, B_y)$ ,  $(C_x, C_y)$ . Лежат ли они на одной прямой? Напишите словесный алгоритм / нарисуйте блок схему / напишите код на Python.
- б) То же самое для  $N$  точек: заданы  $N$  точек. Нужно определить, лежат ли они на одной прямой.
- в) Какое минимальное количество прямых нужно построить, чтобы каждая из  $N$  точек лежала хотя бы на одной прямой?

**Задача 2.**

- а) Написать алгоритм для решения уравнения  $a * x^2 = 0$
- б) Написать алгоритм для решения  $a * x^2 + b * x + c = 0$ . Учтите, что количество корней может быть разным
- в) Для квадратного уравнения  $a * x^2 + b * x + c = 0$  с дискриминантом  $D$  найти другое уравнение, корни которого равны минус корням исходного
- г) Численно найти хотя бы один корень уравнения  $a * x^5 + b * x^2 + c * x + d = 0$

**Задача 3.**

- а) Найти период обращения вокруг Земли для спутника массой 1 кг, который движется по круговой орбите
- б) Могут ли 2 космических тела массой по 100 кг обращаться друг вокруг друга. Если нет, то почему. Если да, то чему будет равен период и от чего он зависит?

**Задача 4.**

- а) Монета выпадает с вероятностью 50% орлом вверх, а с вероятностью 50% решкой. Вася играет подбросил 2 монеты. С какой вероятностью выпадут 2 орла?
- б) Пришел Петя и предложил Васи подбрасывать монеты следующим образом. Подбрасывается  $N$  монет. Затем все монеты, которые выпали решкой вверх убираются со стола, а выпавшие орлом вверх бросаются еще раз. Так повторяется пока все монеты не будут убраны со стола.  
Изначально на столе было  $N$  монет. Сколько примерно бросков сделают Вася с Петей пока монетки не кончатся?

Эту задачу проще всего решать численно, используя `numpy.random.randint`.

- в) Пришел Вова и принес в дополнение к тем  $N$  «обычным» монетам  $M$  «неправильных» монет и предложил бросать «обычные» и «неправильные» монеты вместе. Неправильная монета

выпадает с вероятностью 25% орлом вверх, а с вероятностью 75% решкой вверх. Как теперь будет зависеть количество бросков от чисел  $M$  и  $N$ ?

Этот вариант решайте численно. Попробуйте найти и как-либо описать закономерности и описать их математически.

#### **Задача 5.**

Расскажите о том, какие области технологий вам интересны. А если есть, то также и о своём опыте программирования, участия в олимпиадах по физике / математике / информатике.