

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО МАТЕМАТИКЕ**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**11 класс**

*Уважаемый участник олимпиады!*

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 235 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 7.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

## Условия задач

11.1. (7 баллов)

Даны три квадратных трёхчлена

$$f(x) = ax^2 + bx + c, g(x) = bx^2 + cx + a, h(x) = cx^2 + ax + b,$$

где  $a, b, c$  – различные ненулевые действительные числа. Из них составили три уравнения  $f(x) = g(x), g(x) = h(x), f(x) = h(x)$ . Найдите произведение всех корней этих трёх уравнений, если известно, что каждое из них имеет по два различных корня.

11.2. (7 баллов)

Из пункта А в пункт Б выехал велосипедист. Одновременно из Б в А по той же дороге выехал мотоциклист. Через 30 минут велосипедисту оставалось проехать 3 км до середины пути; мотоциклист же через 20 минут после начала движения уже отъехал на 2 км от середины пути. Через какое время после начала движения произошла встреча велосипедиста с мотоциклистом?

11.3. (7 баллов)

Дан выпуклый многогранник с  $n \geq 5$  гранями, из каждой вершины которого выходит ровно три ребра. Игроки поочередно пишут своё имя на одной из свободных граней. Выигрывает тот, кто первым напишет своё имя на трёх гранях, имеющих общую вершину. Кто побеждает в данной игре – первый, т.е. тот, кто начинает игру, или второй?

11.4. (7 баллов)

Биссектриса угла  $A$  треугольника  $ABC$  делит противоположную сторону на отрезка  $a$  и  $b$ ,  $a > b$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходящая через вершину  $A$ , пересекает прямую  $BC$  в точке  $D$ . Найдите  $AD$ .

11.5. (7 баллов)

Вычислите  $\left(6 + \frac{c - \sqrt[3]{131 + c^3 - \sqrt{17160}}}{|c - \sqrt[3]{131 + c^3 - \sqrt{17160}}|}\right)^4$ .