

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И КЛЮЧИ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по
технологии**

10 класс

2022-2023 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2022 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 10 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **25 баллов**.

Каждый ответ оценивается либо как правильный (полностью совпадает с ключом), либо как неправильный (отличается от ключа или отсутствует). Каждый правильный ответ имеет свой вес: 0,5 балла, 1 балл, 1,5 балла, 2 балла.

В специальной части участникам предлагается 5 задач с несколькими заданиями в каждой.

Общая часть

1. ОТВЕТ: **НАСТАВНИЧЕСТВО** (1 балл)

2. ОТВЕТ: (0,5 балла)

1	2	3	4	5
Б	В	Г	А	Д

3. ОТВЕТ: **в** (1 балл)

4. ОТВЕТ: **504 000 руб.** – сумма по дивидендам гражданина А. (2 балла)

Решение:

1) $50\,000\,000 - 32\,000\,000 = 18\,000\,000$ руб. – прибыль ОАО

2) $18\,000\,000 * 0,4 = 7\,200\,000$ руб. – общая сумма выплат по дивидендам

3) $7\,200\,000 * 0,07 = 504\,000$ руб. – сумма по дивидендам гражданина А.

5. ОТВЕТ: **трансгенные растения/ трансгенные** (0,5 балла)

Специальная часть

6. Задача о лабиринте

6.1.ОТВЕТ: **2,1,2,2,2,3,3,2** (2 балла)

На рисунке 1 приведена предполагаемая последовательность посещения клеток методом волновой трассировки.

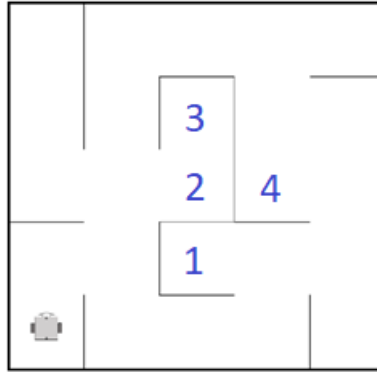


Рисунок 1.

6.2.ОТВЕТ: **32** (2 балла)

До клетки 1 – 7 переходов, до клетки 2 – 7 переходов, до клетки 3 – 1 переход, до клетки 4 – 8 переходов, в исходную клетку – 9 ходов. Итого 32 перехода из клетки в клетку.

7. Задача о лазерной указке

7.1.ОТВЕТ: **189,62** (1 балл)

Определим на какой градус повернулся мотор: $10 \cdot (1,8 \cdot 1/2) = 9$ градусов

На малых углах синус угла можно принять равным углу (в радианах).

$$\sin(9 \cdot \pi / 180) \approx 0,157$$

$$\Rightarrow \cos(9^\circ) = 0,9875986027$$

$$x/192 = 0,9875986027 \Rightarrow x = 189,62 \text{ см}$$

7.2.ОТВЕТ: **381** (1 балл)

Найдем на сколько переместился луч. $5 \cdot 0,9 = 4,5$ градуса вниз.

Известно, за 4,5 градуса луч переместился на 150 мм вниз.

Составив пропорцию, найдем, что за 3,6 градуса луч переместится на 120 мм вправо. Т.к. моторы одинаковы и расстояние до сетки не изменяется.

Лазер светит 5 см от нижнего края и 128 см от левого края. Ячейка, в которую светит лазер, имеет координаты (13, 17), номер ячейки 381.

7.3.ОТВЕТ: **201** (1 балл)

Найдем градусную меру поворота каждого мотора

Мотор А: $6_{10} = 0110_2$ – направление вправо, дробление $1/8$

Мотор Б: $10_{10} = 1010_2$ – направление вверх, дробление $1/4$

Мотор А: $67 \cdot (1,8 \cdot 1/8) = 15,075^\circ$, Мотор Б: $42 \cdot (1,8 \cdot 1/4) = 18,9^\circ$

Найдем перемещение Мотор А: 50,25 см вправо, Мотор Б = 63 см вверх

Таким образом луч, светит в ячейку (17, 9).

7.4.ОТВЕТ: **193,7** (1 балл)

Найдем координаты ячейки, в которую светит лазер. Номер ячейки $52_8 = 42_{10}$.
Координаты ячейки (19, 2).

Середина ячейки находится на расстоянии 185 см от левого края и 155 от нижнего.

По теореме Пифагора $\sqrt{152,096^2 + 120^2} = 193,71$

8. Задача о выборе редуктора для мотора.

8.1.ОТВЕТ: **8** (1 балл)

Крутящий момент мотора без редуктора $9,06 \text{ мН м} = 0,00906 \text{ Нм}$.

Требуемый момент 0,6 Нм. Минимальное передаточное отношение 66,225.

Ближайший редуктор с отношением 75.57 №8.

8.2.ОТВЕТ: **212** (1 балл)

Редуктор имеет передаточное отношение 12,76. Точность энкодера 12 отсчетов на оборот. $2300 / 12 / 12,76 = 15,02$ оборота сделает вал мотора с редуктором.

Длина окружности колеса $45 * \pi = 141,3 \text{ мм}$

$141,3 * 15,02 = 2123,40 \text{ мм} = 212,34$

8.3.ОТВЕТ: **2** (1 балл)

Частота вращения вала редуктора $7276/447,75 = 16,25 \text{ об/мин}$

С заданной программой частота вращения = $16,25 / (256/127) = 8,062 \text{ об/мин}$

С колесами 45 мм робот проезжает за 1 мин $1139,16 \text{ мм} = 113,9 \text{ см}$

$113,9 / 60 = 1,898 \text{ см/с}$

8.4.ОТВЕТ: **33** (1 балл)

$7276/1241.53 = 5,86 \text{ об/мин} = 36,73 \text{ рад/мин} = 0,6121 \text{ рад/с}$ – частота вращения вала при коэффициенте заполнения 100%

$0,2/0,6121 = 0,326 = 32,7\% = 33$

9. Задача о манипуляторе

9.1.ОТВЕТ: **16** (1 балл)

9.2.ОТВЕТ: **92** (1 балл)

9.3.ОТВЕТ: **371** (2 балла)

Решение

Изобразим границы первоначальной рабочей зоны манипулятора (рисунок 2):

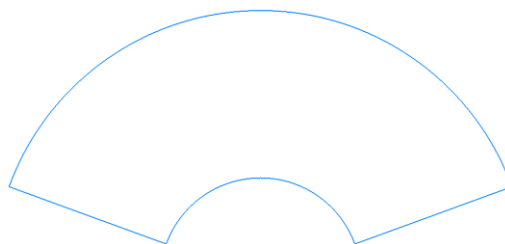


Рисунок 2.

Рабочая зона манипулятора представляет собой сегмент кольца, получившегося при исключении площади окружности меньшего радиуса из площади окружности большего радиуса.

Переведём длины радиусов в дециметры:

$$r = 300 \cdot 0,5 = 150 \text{ мм} = 1,5 \text{ дм}$$

$$R = 800 \cdot 0,5 = 400 \text{ мм} = 4 \text{ дм}$$

Определим площадь кольца:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2).$$

Определим площадь сектора:

$$\frac{67,5^\circ - (-67,5^\circ)}{360^\circ} \pi(R^2 - r^2) \approx \frac{3}{8} \cdot 3,14 \cdot (4^2 - 1,5^2) \approx 16,190 \dots \approx 16(\text{дм}^2)$$

Определим расстояние, которое должна проехать тележка, чтобы переместиться из одного конца направляющей к другому:

$$500 - 20 = 480 \text{ см}$$

Определим время, за которое робот проедет по направляющей:

$$\frac{480 \text{ см}}{2 \cdot 5 \cdot \pi \text{ см}} \cdot \frac{360^\circ}{30^\circ} \cdot 0,5 \text{ с} \approx \frac{48 \cdot 6}{3,14} \text{ с} = 91,719 \dots \approx 92 \text{ с}$$

Изобразим рабочую зону манипулятора после того, как его установили на направляющую (рисунок 3):

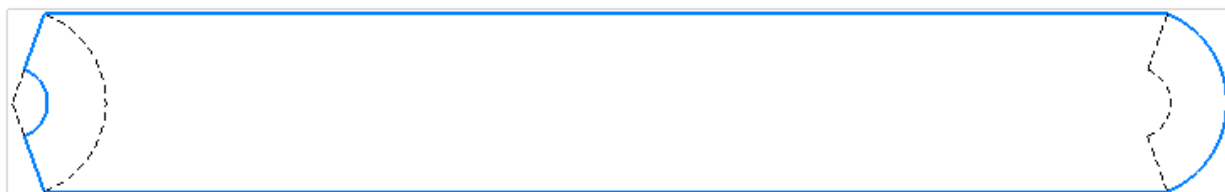


Рисунок 3.

Данная зона может быть составлена из прямоугольника и сектора кольца:

$$\begin{aligned} & 48 \cdot \sqrt{4^2 + 4^2 - 2 \cdot 4^2 \cos(135^\circ)} + \frac{3}{8} \pi(4^2 - 1,5^2) = \\ & = 192 \sqrt{2 + \sqrt{2}} + \frac{3}{8} \pi(16 - 2,25) \approx 370,960 \dots \approx 371 (\text{дм}^2) \end{aligned}$$

10.Задача

10.1. ОТВЕТ: **0,5,6,0,4,3,0** (2 балла)

При направлении 30° скорость мотора В будет максимальной, так как $\cos(0)=1$. При этом $\cos(2 * \pi/3)=-1/2$ и $\cos(4 * \pi/3)=-1/2$. Значит, моторы А и С будут вращаться в противоположную сторону с одинаковой скоростью 50%. Это дает первое перемещение в направлении узла 5.

Нулевое направление – вверх, отсчет идет против часовой стрелки. Откладывая углы от нуля, получаем последовательность: 0,5,6,0,4,3,0.

10.2. ОТВЕТ: **-30,-150,90,150,-90,30** (2 балла)

После поворота в стартовом узле 0 на 180° новое нулевое направление – вертикально вниз. Для возврата в узел 3 робот должен двигаться в направлении 30° . Откладывая нужные углы, получаем последовательность: -30,-150,90,150,-90,30.