

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

**9 класс**

**2022-2023 учебный год**

**Профиль «Робототехника»**

**Москва 2023 г.**

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 9 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. НЕТ. *Пояснение:* 0,5 Микрометров (микрон) равно 500 Нанометров. К наноматериалам относят объекты, один из размеров которых 1-100 нм (**вес 1 б.**)
2. ОТВЕТ: 1 - г; 2 - б; 3 - в; 4 - а. (**вес 1,5 б.**)
3. ОТВЕТ: б. ~. (**вес 1 б.**)
4. ОТВЕТ: а. – деревянное зодчество (**вес 0,5 б.**)
5. ОТВЕТ: (**вес 1 б.**)

1	2	3	4	5
<b>в</b>	<b>д</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>б</b>

### Специальная часть

6. Задача о манипуляторе

6.1.ОТВЕТ: 144,17 (**вес 1 б.**)

Решение

$$\text{Угол поворота } S1 = 180 - (S0 - 90) * 2 = 360 - S0 * 2 = 360 - 107 * 2 = 144$$

$$\text{Угол поворота } S2 = S0 - 90 = 107 - 90 = 17$$

6.2.ОТВЕТ: 120 (**вес 1 б.**)

Решение

При перемещении в точку над позицией объекта включаются 3 серводвигателя. Открытый ранее захват опускается тоже тремя серводвигателями и закрывается. Подъем – 3, перемещение – 3, опускание – 3, открытие захвата – 1, подъем – 3. В сумме 20 включений серводвигателей. Всего будет выполнено 6 перемещений, например, таких: А-Е, Д-А, Е-Д, Б-Е, Г-Б, Е-Г. В конце 3 включения для возврата. Итого  $20 * 6 = 120$  включений.

6.3.ОТВЕТ: 18,2 (вес 1 б.)

Решение

Пусть  $m_1$  – масса плеча II, а  $m_2$  – масса III плеча и груза;  $l_1$  и  $l_2$  – расстояние до общего центра масс,  $l$  – длина одного плеча.

$$m_1 / m_2 = l_1 / l_2 = (l - l_2) / l_2$$

$$l_2 = l / (m_1 / m_2 + 1) = 50 / (400/250 + 1) = 50 / 17 = 2,9 \approx 3$$

$$l/2 + l_2 = 25 + 3 = 28 \text{ см}$$

Общая масса:  $400 + 250 = 650 \text{ г} = 0,65 \text{ кг}$ .

Минимальный крутящий момент:  $28 * 0,65 = 18,2 \text{ кг*см}$

7. Задача о графиках

7.1.ОТВЕТ: 10,20 (вес 1 б.)

7.2.ОТВЕТ: 120 (вес 1 б.)

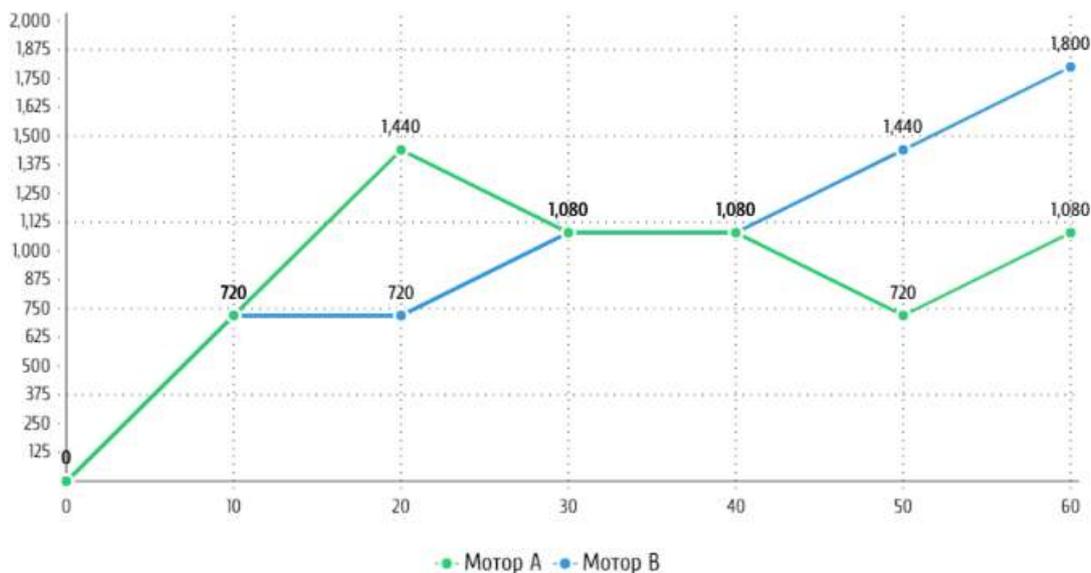
7.3.ОТВЕТ: 30,40 (вес 1 б.)

7.4.ОТВЕТ: 40,50 (вес 1 б.)

7.5.ОТВЕТ: 120 (вес 1 б.)

7.6.ОТВЕТ: 126 (вес 1 б.)

Решение



1) Разворот вокруг колеса происходит, когда один из моторов выключен, а второй работает. По графикам видно, что разворот вокруг колеса В происходит на промежутке от 10 с до 20 с. То есть, в ответ мы запишем: 10,20.

2) Определим градусную меру угла поворота робота вокруг колеса В:

$$(1440^\circ - 720^\circ) \cdot \frac{5}{30} = 720^\circ : 6 = 120^\circ$$

- 3) Пока робот стоял, показания энкодеров не менялись. Это происходит на промежутке от 30 с до 40 с. То есть, запишем в ответ: 30,40.
- 4) При «танковом» развороте колёса робота должны вращаться в разных направлениях с одинаковой частотой. Первый раз это происходит с 20 с по 30 с, второй раз с 40 с по 50 с. От нас требуется указать временной отрезок второго танкового поворота, поэтому запишем 40,50.
- 5) Определим градусную меру угла разворота робота при втором «танковом» развороте:

$$(1440^\circ - 1080^\circ) \cdot \frac{2 \cdot 5}{30} = 360^\circ : 3 = 120^\circ$$

- 6) Робот начертил маркером непрерывную линию, длина которой будет равна:

$$\frac{720^\circ - 0^\circ + 1800^\circ - 1440^\circ}{360^\circ} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 5 + \frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot \pi \cdot 30 = 30\pi + 10\pi = 40\pi \approx \\ \approx 40 \cdot 3,14 = 125,6 \approx 126 \text{ см}$$

## 8. Задача о рабочей зоне манипулятора

8.1.ОТВЕТ: 243 (вес 1,5 б.)

8.2.ОТВЕТ: 212 (вес 1,5 б.)

Решение

В плоскости XOZ рабочая зона манипулятора представляет собой прямоугольник со сторонами по оси OX:

$$(800 - 200) \cdot 3 = 1800 \text{ мм} = 18 \text{ дм}$$

по оси OZ:

$$(500 - 50) \cdot 3 = 450 \cdot 3 = 1350 \text{ мм} = 13,5 \text{ дм}$$

Тогда площадь прямоугольника будет равна:

$$18 \cdot 13,5 = 243 \text{ дм}^2$$

Рабочая зона манипулятора представляет собой часть кольца, образованного разностью двух цилиндров разного радиуса.

Высота цилиндров будет одинаковая и равна длине зоны вдоль оси OX:

$$(800 - 200) \cdot 3 = 1800 \text{ мм} = 18 \text{ дм}$$

Радиусы цилиндров будут различны. Для внутреннего цилиндра:

$$50 \cdot 3 = 150 \text{ мм} = 1,5 \text{ дм}$$

Для внешнего цилиндра:

$$500 \cdot 3 = 1500 \text{ мм} = 15 \text{ дм}$$

Тогда объем рабочей зоны манипулятора будет равен:

$$(\pi \cdot 15^2 - \pi \cdot 1,5^2) \cdot \frac{120^\circ - 0^\circ}{360^\circ} \cdot 18 = \pi \cdot 222,75 \cdot \frac{1}{3} \cdot 18 = 1336,5\pi \approx \\ \approx 4196,61 \text{ дм}^3 = 4,1961 \text{ м}^3 \approx 4,2 \text{ м}^3$$

## 9. Задача о фотодатчике

9.1. ОТВЕТ: 25 (вес 1 б.)

Решение

Выходное сопротивление датчика и входное сопротивление контроллера образуют делитель напряжения. Для делителя справедлива пропорция  $R_{\text{вых}}/R_{\text{вх}} = U_1/U_2$ . Следовательно,  $R_{\text{вых}} = (R_{\text{вх}} * U_1)/U_2 = (100 * 1)/4 = 25 \text{ кОм}$

9.2. ОТВЕТ: 3277 (вес 1 б.)  
возможен вариант 3276

Решение

$$4/(5/212) = 3276,8 = 3277$$

В задании умышленно не указан формат числа. Участник должен понимать, что число целое. Возможны 2 ответа т.к. дробную часть можно отбросить или округлить.

9.3. ОТВЕТ: 2,2 (вес 1 б.)

Решение

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} * (R_2/(R_1+R_2)) = 5 * (100/(100+125)) = 2,22222 = 2,2$$

## 10. Задача о работе на омни-колесах

10.1. ОТВЕТ: 31,4 (вес 1 б.)

Решение

Линейная скорость робота  $v = r * \pi * \omega / 60 = 50 * 3,14 * 120 / 60 = 31,4 \text{ см/с}$ .

10.2. ОТВЕТ: 15,7; 31,4 (вес 1 б.)

Решение

Последовательность точек перемещения робота:

(-15,7; 0,0)

(-15,7; 47,1)

(15,7; 47,1)

(15,7; 31,4)

10.3. ОТВЕТ: 180 (вес 1 б.)

Решение

Длина окружности колеи  $C = 10 * 2 * \pi$

Угловая скорость поворота корпуса робота равна  $\omega_2 = v * 10 / C * 360 = 180$

10.4. ОТВЕТ: 0;0 (вес 2 б.)

Решение

Последовательность точек и углов поворота робота:

X	Y	Поворот	Направление
0,00	0,00	90	90,00
-31,40	0,00		90,00
-31,40	-31,40		90,00
-31,40	-31,40	-180	-90,00
-31,40	0,00		90,00
0,00	0,00		90,00