

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

10 класс

2024-2025 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2025 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 10 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **30 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. Наличие верного решения в явном виде может быть учтено при незначительных отклонениях в ответе.

Общая часть

1. ОТВЕТ (0,5 балла): да

2. ОТВЕТ (1 балла): 1 — В; 2 — А; 3 — Г; 4 — Б.

Примечание: 0,5 балла можно поставить, если указаны два верных соответствия — в паре «1», «3» или в паре «2», «4».

3. ОТВЕТ (0,5 балла): д

4. ОТВЕТ (1 балл):

А. — б (0,5 балла)

Б. — да (0,5 балла)

5. ОТВЕТ и РЕШЕНИЕ: (2 балла):

Оценка задания:

Примечание: 1 б. можно поставить, если даны верные ответы по п. 1.

1 б. можно поставить, если дан верный ответ по п. 2.

1 – прибыль ООО «В» от продажи товара «П» в количестве 2 тыс. ед. после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль– **320 тыс. руб.**

2 – цена продажи товара «П» за единицу– **600 руб.**, при которой чистая прибыль ООО «С» от перепродажи 2 тыс. единиц составит 200 тыс. руб. – после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль.

РЕШЕНИЕ:

1 – НДС к уплате = $900\ 000 \times 20 / 120 = 150$ тыс. руб.

НДС к возмещению (к возврату) = $300\ 000 \times 20 / 120 = 50$ тыс. руб.

Сумма от продажи товара «П» после уплаты и возмещения НДС = $900\ 000 - 300\ 000 - (150\ 000 - 50\ 000) - 100\ 000 = 400$ тыс. руб.

Налог на прибыль $400\ 000 \times 20 / 100 = 80$ тыс. руб.

Прибыль ООО «В» от продажи товара «П» в количестве 2 тыс. ед. после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль = $400\ 000 - 80\ 000 = 320$ тыс. руб.

2 – Чтобы чистая прибыль от продажи 2 тыс.ед. товара «П» была 200 тыс. руб, ООО «С» должна иметь до уплаты налога на прибыль сумму
 $= 200\ 000 \times 100 / 80 = 250$ тыс. руб.

Чтобы до уплаты налога на прибыль у ООО «С» от продажи 2 тыс.ед. товара «П» осталось 250 тыс. руб., на эту сумму необходимо предусмотреть НДС $= 250\ 000 \times 120 / 100 = 300$ тыс. руб.

Сумма средств ООО «С» от продажи 2 тыс. ед. товара «П» до уплаты налога на прибыль и НДС $= 900\ 000 + 300\ 000 = 1\ 200$ тыс. руб. (это выручка ООО «С» от продажи 2 тыс.ед. товара «П»).

Цена за единицу товара «П» $= 1\ 200\ 000 / 2\ 000 = 600$ руб.

Проверка расчетов: Произведем расчет в обратном порядке

Сумма до уплаты налога на прибыль $= 1\ 200\ 000 - 900\ 000 - (200\ 000 - 150\ 000) = 250\ 000$.

НДС к уплате $= 1\ 200\ 000 \times 20 / 120 = 200$ тыс. руб.

НДС к возмещению (к возврату) $= 900\ 000 \times 20 / 120 = 150$ тыс. руб.

Сумма от продажи товара «П» после уплаты и возмещения НДС
 $= 1\ 200\ 000 - 900\ 000 - (200\ 000 - 150\ 000) = 250$ тыс. руб.

Налог на прибыль $250\ 000 \times 20 / 100 = 50$ тыс. руб.

Прибыль ООО «С» от продажи товара «П» в количестве 2 тыс. ед. после уплаты и возмещения НДС, а также уплаты налога на прибыль
 $= 250\ 000 - 50\ 000 = 200$ тыс. руб.

6. ОТВЕТ (0,5 балла): **2, 5**

Примечание: За каждое совпадение по 0,25 балла

7. ОТВЕТ (1,5 балла): **Г5**

РЕШЕНИЕ.

Положим размер поля 100x100 м. Для опрыскивания поля коптеру потребуется преодолеть примерное расстояние $100\ м * 50 = 5\ км$ (от 4998 до 5098 м).

При скорости 20 км/ч на всю работу потребуется 0,25 ч = 15 мин.

При скорости распыления 2 л/мин потребуется бак объемом $2 * 15\ мин = 30\ л$ (до 30,6 л), вариант Г.

С учетом нагрузки потребуется емкость аккумулятора в расчете на время полета $15 + 32/2 = 31$ мин (достаточно $15 + 30/2 = 30$ мин).

Емкость = время*потребление = $0,5\ ч * 50 = 25\ Ач$, вариант 5.

8. ОТВЕТ(1 балл): **КОНТЕНТ-КРЕАТОР**

Специальная часть

9. Задача о кинематической схеме

9.1. ОТВЕТ: **32** (0,5 балла)

Решение:

Определим, во сколько раз ось III может вращаться быстрее, чем ось VI:

$$\frac{88 \cdot 88 \cdot 54}{22 \cdot 22 \cdot 27} = 32$$

9.2. ОТВЕТ: **114,6** (1 балл)

Решение:

Максимальное передаточное отношение будет равно:

$$\frac{254 \cdot 39 \cdot 55 \cdot 88 \cdot 88 \cdot 54}{142 \cdot 51 \cdot 21 \cdot 22 \cdot 22 \cdot 27} = 114,63... \approx 114,6$$

9.3. ОТВЕТ: **50,6** (1 балл)

Решение:

Частота вращения шпинделя равна:

$$1450 \cdot \frac{254 \cdot 39 \cdot 55 \cdot 88 \cdot 45 \cdot 54}{142 \cdot 51 \cdot 21 \cdot 22 \cdot 45 \cdot 27} = 1450 \cdot \frac{142 \cdot 51 \cdot 21}{254 \cdot 39 \cdot 55 \cdot 8} = 50,59351 ...$$

$\approx 50,6$ (об./мин.)

9.4. ОТВЕТ: **0,745** (1,5 балла)

Решение:

КПД привода равен:

$$0,97 \cdot 0,96^5 \cdot 0,99^6 = 0,74462... \approx 0,745$$

10. Задача об устройстве с модулем беспроводной связи.

10.1. ОТВЕТ: **2** (1 балл)

Решение.

По схеме видно, что пин 4 переходной платы передает сигнал с пина 2, то есть соединен с пином TX модуля ESP8266. Интерфейс UART (Serial в терминологии Arduino) подразумевает перекрестное подключение TX-RX (передатчик к приемнику) между модулями, то есть пин 4 переходной платы должен подключаться к пину RX контроллера Arduino Nano, а он расположен на ножке 2.

10.2. ОТВЕТ: **4** (1 балл)

Решение.

Переведем размер площадки в миллиметры, умножив на 1000, получим 28 000 x 15 000 мм. То есть, координата X может содержать число от 0 до 28 000, координата Y – от 0 до 15 000.

1 байт содержит 8 бит и может кодировать числа от 0 до $2^8-1=255$. Этого диапазона недостаточно ни для координаты X, ни для координаты Y.

2 байта содержат 16 бит и могут кодировать числа от 0 до $2^{16}-1=65\,535$.

Этого уже достаточно для кодирования каждой координаты.

Так как требуется передавать две координаты, то общее количество необходимых для передачи байтов – 4.

10.3. ОТВЕТ: **218** (1 балл)

Решение.

За один пакет передачи интерфейса UART (Serial в терминологии Arduino) передается 8 бит данных, но сам пакет занимает: 1 старт бит + 8 бит данных + 2 стоп-бита = 11 бит. Для передачи 4 байт данных (число float) требуется 4 пакета, то есть 44 бита. Указана скорость передачи данных 9600 бит/с. Разделим скорость на количество бит, необходимых для передачи пары координат и получим ответ задачи: $n = 9600 / 44 = 218,18$. Округлим в нижнюю сторону и получим 218 (219 не успеет).

10.4. ОТВЕТ: **142** (1 балл)

Решение.

Пакет начинается с первого нулевого бита (старт-бита). Следом за ним идут 8 бит данных: 0 1 1 1 0 0 0 1. Сразу после битов данных идет бит четности, который равен 0. Проверим правильность приема посылки: режим Even подразумевает, что в данных и бите четности четно; так, в данных было 4 единицы, и 0 единиц в бите четности, итого 4 – четное число, правильность подтвердилась. Завершает посылку стоп-бит двойной длины (11) и после него передача останавливается, то есть устанавливается «высокий уровень» на линии.

Мы выяснили, что были переданы (и битом четности это подтверждено) следующие биты данных:

0 1 1 1 0 0 0 1

UART передает биты в обратном порядке (от младшего разряда к старшему), то есть переданное число в двоичной системе счисления выглядит как 10001110_2 . Теперь осталось перевести его в десятичную систему счисления:

$$10001110_2 = 142_{10}$$

10.5. ОТВЕТ: (1 балл)

1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
	S	Число 15 (в обратном порядке)							P	Stop	S				

0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Число 44 (в обратном порядке)							P	Stop	Передача окончена					

Решение.

Сообщение начинается с первой ячейки, заполненной как 0. Далее последовательность должна соответствовать указанной выше.

Для упрощения проверки использованы следующие обозначения (обозначать типы битов от участников не требуется, проверяется только заполнение ячеек):

S – старт-бит,

P – бит четности,

Stop – стоп-бит (двойной длины).

11. Задача о роботе, останавливающемся у стенки.

11.1. Ответ: **0,35** (1 балл)

За 1 оборот колеса при прямолинейном движении робот проезжает $\pi \cdot 0,05$ м. Робот достигнет скорости 2 об/с через 0,9 с.

Среднее ускорение: $2 \frac{\text{об}}{\text{с}} : 0,9 \text{ с} = 2 \cdot \pi \cdot 0,05 : 0,9 \approx 0,34888 \dots \approx 0,35 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

11.2. Ответ: **0,14** (1 балл)

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot 0,05 : 0,9 \cdot 0,9^2}{2} = 0,045 \cdot \pi \approx 0,1413 \text{ м.}$$

или $(0,2 + 0,4 + 0,6 + \dots + 1,8) \cdot 0,05 \cdot \pi \cdot 0,1 \approx 0,1413 \text{ м.}$

11.3. Ответ: **1,74** (1 балл)

Робот проезжает в режиме замедления те же 0,1413 м. и останавливается осью на расстоянии

$$0,4 - 0,1413 = 0,2587 \text{ м. от стенки. Длина линии: } 2 - 0,2587 = 1,7413 \text{ м}$$

11.4. Ответ: **0,2** (1 балл)

Чтобы не врезаться в стенку, робот должен остановиться, проехав менее 25 см в режиме замедления. При $a = 0,2$ он остановится примерно в $25,87 - 15 = 10,87$ см. Попробуем взять $a = 0,1$. Тогда режим замедления будет длиться 1,9 с. и робот за это время должен проехать

$$(0,1 + 0,2 + 0,3 + \dots + 1,9) \cdot 0,05 \cdot \pi \cdot 0,1 \approx 0,2983 > 0,25 \text{ м.}$$

А тогда он врежется в стену.

12. Задача о точных перемещениях.

Решение

Посчитаем, на сколько изменяются показания энкодеров для каждого мотора за указанные промежутки времени. Проанализировав изменение показаний энкодеров обоих моторов и проведя соответствующие вычисления, мы можем сделать вывод, что:

Период времени, с	Изменение показаний энкодера мотора А, °	Изменение показаний энкодера мотора В, °	Движение робота (для точки, расположенной посередине между колёс)
С 0 по 6	4320	4320	проезд прямо вперёд 12 оборотов
С 6 по 7	375	-375	танковый поворот направо вперёд на 150°
С 7 по 10	2160	2160	проезд прямо вперёд 6 оборотов
С 10 по 11	-150	150	танковый поворот налево вперёд на 60°
С 11 по 14	2160	2160	проезд прямо вперёд 6 оборотов
С 14 по 15	375	-375	танковый поворот направо вперёд на 150°
С 15 по 21	4320	4320	проезд прямо вперёд 12 оборотов
С 21 по 23	750	1050	поворот налево по дуге радиусом 105 вперёд на 60°

12.1. ОТВЕТ: **Б** (0,5 балла)

См. выше.

12.2. ОТВЕТ: **4** (0,25 балла)

См. выше.

12.3. ОТВЕТ: **6,7** (0,5 балла)

См. выше.

12.4. ОТВЕТ: **264** (1 балл)

Решение

Длина отрезка, который робот начертил при втором проезде прямо:
 $3,14 * 14 * 6 = 263,76 \text{ см} \approx 264 \text{ см}$

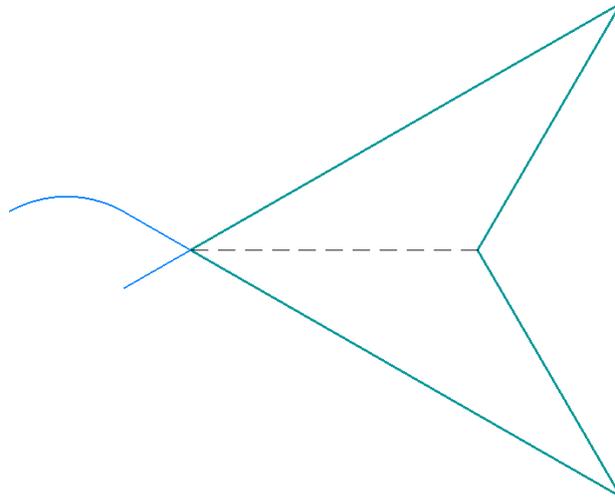
12.5. ОТВЕТ: **150** (1 балл)

См. выше.

12.6. ОТВЕТ: **1692** (1,25 балла)

Решение

Изобразим кривую, которую нарисует маркером робот:



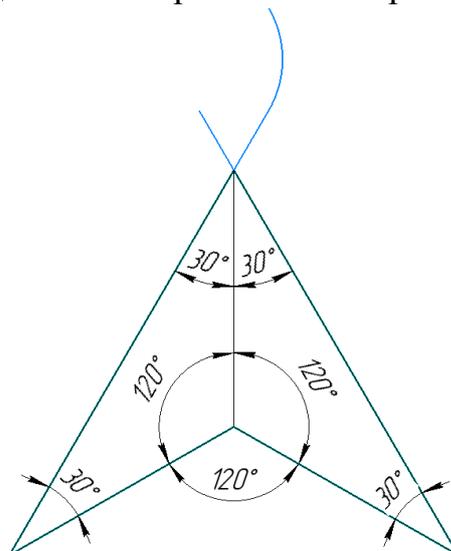
Посчитаем длину линии, которую нарисовал робот:

$$\begin{aligned} & \pi * 14 * (12 * 2 + 6 * 2) + 2 * \pi * 105 * \frac{60^\circ}{360^\circ} = \\ & = 14 * 36 * \pi + 35\pi \approx 1692,46 \text{ см} \approx 1692 \text{ см} \end{aligned}$$

12.7. ОТВЕТ: **602** (1,5 балла)

Решение

Можно показать, что площадь фигуры, которую нарисовал робот, можно посчитать как сумму двух равнобедренных треугольников с боковыми сторонами, равными длине 6 оборотов колеса робота:



Площадь фигуры равна:

$$2 * \frac{1}{2} * (\pi * 14 * 6)^2 * \sin 120^\circ = (84\pi)^2 * \frac{\sqrt{3}}{2} \approx$$

$$\approx (18 * 3,14)^2 * \frac{\sqrt{3}}{2} = 60248,8... \text{ см}^2 = 602,488... \text{ дм}^2 \approx 602 \text{ дм}^2$$

13. Задача о системе питания

13.1. ОТВЕТ: **2,7** (0,75 балла)

Решение

Максимальный ток, потребляемый Arduino при напряжении 12В:

$$I_1 = 1.3 \text{ Вм} / 12 \text{ В} \approx 0.108 \text{ А}$$

$$I_2 = (1 * 0.4 \text{ А} + 6 * 0.01 \text{ А}) / 12 * 5 = 0.192 \text{ А}$$

Суммарный ток

$$I = 2 * 1.2 \text{ А} + 0.192 \text{ А} + 0.108 \text{ А} \approx 2,7 \text{ А}$$

13.2. ОТВЕТ: **8S3P** (1,25 балла)

Решение

Один элемент питания Батарейка AA щелочная при полном заряде выдает напряжение 1.5В и максимальный ток 2А. Для получения 12В необходимо 8 таких элементов последовательно. Чтобы получить ток, не менее $2 * 2.7 = 5,4 \text{ А}$ поставим параллельно три сборки по 8 элементов.

Параметры сборки: напряжение 12В, максимальный ток 6А

Ответ: 8S3P

14. Задача о шунте

14.1. ОТВЕТ: **12,5** или **12,50** (1 балл)

Решение.

Выразим падение напряжения на шунте из закона Ома: $U = I * R$. При максимальном измеряемом токе имеем на шунте напряжение

$$U = 0,8 \text{ А} * 0,5 \text{ Ом} = 0,4 \text{ В}.$$

Коэффициент усиления вычисляем как простое отношение максимального напряжения диапазона измерения вольтметра к максимальному напряжению на шунте:

$$k = 5 \text{ В} / 0,4 \text{ В} = 12,5.$$