

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

9 класс

2024-2025 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2025 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 9 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): **б, г**

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

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

3. ОТВЕТ (1 балл):

1. Проводники	2. Полупроводники	3. Диэлектрики
алюминий, латунь, медь	германий, кремний, селен	асбест, слода, стекло, фарфор

Примечание: За каждое совпадение по 0,1 балла.

4. ОТВЕТ (0,5 балла): **$54 \times 20 \times 42,8$**

5. ОТВЕТ и РЕШЕНИЕ: (2 балла):

Оценка задания:

Примечание: 1 б. можно поставить, если даны верные ответы по пп. 1, 2.

1 б. можно поставить, если дан верный ответ по п. 3.

1 – Более выгодный объект налогообложения для ООО «А» – **«доходы»**

2 – Прибыль ООО «А» от продажи 1 тыс. ед. товара «Т» после уплаты налогов по наиболее выгодной ставке – **61 тыс. руб.**

3 – Прибыль ИП «Б» от перепродажи 1 тыс. ед. товара «Т» после уплаты НПД – **40,6 тыс. руб.**

РЕШЕНИЕ:

1 – Выручка ООО «А» = $150 \times 1000 = 150$ тыс. руб.

Если объект налогообложения «доход», то налог 6% =
= $150\,000 \times 6 / 100 = 9$ тыс. руб.

Если объект налогообложения «доход минус расход», то налог 15% =
= $(150\,000 - 80\,000) \times 15 / 100 = 10,5$ тыс. руб.

Расход 80 тыс. руб. получили путем сложения производственных расходов и затрат на реализацию ($70\,000 + 10 \times 1000 = 80\,000$).
 Т.к. 9 тыс. руб. < 10,5 тыс. руб., то объект налогообложения «доход» более выгоден для ООО «А».

2 – Прибыль ООО «А» от продажи 1 тыс.ед. товара «Т» до уплаты налога по УСН = $150\,000 - 80\,000 = 70$ тыс. руб.

Расход 80 000 получили путем сложения производственных расходов и затрат на реализацию ($70\,000 + 10 \times 1000 = 80\,000$).

Прибыль ООО «А» от продажи 1 тыс.ед. товара «Т» после уплаты налога по УСН (объект «доход», ставка 6%) = $70\,000 - 9\,000 = 61$ тыс. руб.

3 – Доход от физлиц = $650 \times 200 = 130$ тыс. руб.

НПД от сделок с физлицами = $130\,000 \times 4 / 100 = 5,2$ тыс. руб.

Доход от юрлиц = $350 \times 200 = 70$ тыс. руб.

НПД от сделок с юрлицами = $70\,000 \times 6 / 100 = 4,2$ тыс. руб.

Сумма НПД = $5\,200 + 4\,200 = 9,4$ тыс. руб.

Прибыль ИП «Б» от перепродажи 1 тыс.ед. товара «Т» до уплаты НПД = $200\,000 - 150\,000 = 50$ тыс. руб.

Прибыль ИП «Б» от перепродажи 1 тыс.ед. товара «Т» после уплаты НПД = $50\,000 - 9\,400 = 40,6$ тыс. руб.

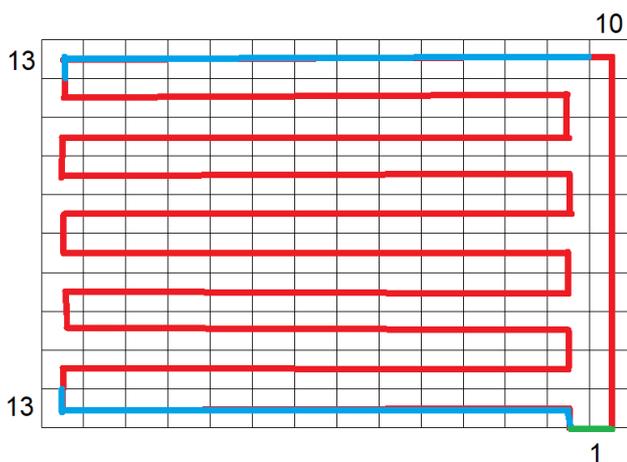
6. ОТВЕТ (1 балл): **1, 2, 3, 5**

Примечание: За каждое совпадение по 0,25 балла

7. ОТВЕТ (1,5 балла): **В4**

РЕШЕНИЕ.

Представим, что коптер перемещается над квадратами со стороной 100 м.



Путь, который надо пролететь над лесом, составляет примерно $(10 \times 13 + 10 + 1) \times 0,1 \text{ км} = 14,1 \text{ км}$.

Чтобы пролететь за 20 минут потребуется коптер со скоростью не меньше $v = 14,1 / (20/60) = 42,3 \text{ км/ч}$.

Рассмотрим вариант В.

Коптер со скоростью 45 км/ч пролетит за время

$$t = 14,1/45 = 0,31(3) \text{ ч} = 18,8 \text{ мин}$$

Время полета = емкость / потребление

$$\text{Емкость} = \text{потребление} * \text{время полета} = 57 * 18,8 / 60 = 17,86 \text{ Ач}$$

Это соответствует аккумулятору 4.

8. ОТВЕТ(0,5 балла): КИБЕРСЛЕДОВАТЕЛЬ

Специальная часть

9. Задача о кинематической схеме

9.1. ОТВЕТ: **8** (0,5 балла)

9.2. ОТВЕТ: **0,823** (1 балл)

Решение:

Минимальное передаточное отношение будет равно:

$$\frac{d2}{d1} \cdot \frac{z6}{z3} \cdot \frac{z11}{z8} \cdot \frac{z15}{z13} = \frac{400 \cdot 45 \cdot 30 \cdot 40}{300 \cdot 35 \cdot 50 \cdot 50} = 0,822857... \approx 0,823$$

9.3. ОТВЕТ: **750** (1 балл)

Решение:

Частота вращения шпинделя равна:

$$1440 \cdot \frac{400 \cdot 60 \cdot 30 \cdot 40}{300 \cdot 20 \cdot 50 \cdot 50} = 1440 \cdot \frac{3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 4} = 750(\text{об./мин.})$$

9.4. ОТВЕТ: **0,824** (1,5 балла)

Решение:

КПД привода равен:

$$0,97 \cdot 0,96^3 \cdot 0,99^4 = 0,82437765... \approx 0,824$$

10. Задача об устройстве с модулем беспроводной связи.

10.1. ОТВЕТ: **1** (1 балл)

Решение.

По схеме видно, что пин 5 переходной платы передает сигнал с пина 3, то есть соединен с пином RX модуля ESP8266. Интерфейс UART (Serial в терминологии Arduino) подразумевает перекрестное подключение TX-RX (передатчик к приемнику) между модулями, то есть пин 5 переходной платы

должен подключаться к пину TX контроллера Arduino Nano, а он расположен на ножке 1.

10.2. ОТВЕТ: **4** (1 балл)

Решение.

Каждая компонента описывается числом от 0 до 255, для передачи которого требуется 8 бит ($2^8 = 256$). То есть для передачи одной компоненты требуется 1 пакет, который как раз передает 8 бит данных. Для передачи одного пикселя, то есть 4 компонент, требуется 4 пакета.

10.3. ОТВЕТ: **2880** (1,5 балла)

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 + 1 стоп-бит = 10 бит. Для передачи 4 байт данных требуется 4 пакета, то есть 40 бит. Указана скорость передачи данных 115200 бит/с. Разделим скорость на количество бит, необходимых для передачи одного пикселя и получим ответ задачи: $n = 115200 / 40 = 2880$.

10.4. ОТВЕТ: **107** (1,5 балла)

Решение.

Первые несколько бит содержат единицы, то есть передача данных не происходит. Посылка начинается с первого встреченного нулевого бита (старт-бита). Затем следует 8 бит данных, а именно: 1 1 0 1 0 1 1 0. Бит четности отсутствует и сразу за битами данных следует стоп-бит и следующая посылка.

Биты данных передаются по UART в обратном порядке (от младшего разряда к старшему), то есть передаваемое число в двоичной системе выглядит так: 01101011₂. Переведем его в десятичную систему:

$$01101011_2 = 107_{10}$$

11. Задача о работе с разгоном и торможением.

11.1. ОТВЕТ: **0,31** (1 балл)

Решение.

За 1 оборот колеса при прямолинейном движении робот проезжает $\pi \cdot 0,05$ м. Среднее ускорение: $10 \frac{\text{об}}{\text{с}} : 5 \text{с} = 2 \frac{\text{об}}{\text{с}^2} = 2 \cdot \pi \cdot 0,05 \approx 0,314 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

11.2. ОТВЕТ: **1,31** (1 балл)

Решение.

От старта до начала поворота робот ехал 15 с. и проехал расстояние

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot 0,05 \cdot 5^2}{2} + 10 \cdot \pi \cdot 0,05 \cdot 10 = 6,25 \cdot \pi \approx 19,625 \text{ м.}$$

Значит, средняя скорость $19,625:15 \approx 1,308333 \dots$ м/с.

11.3. ОТВЕТ: **35,7** (1 балл)

Решение.

Время движения робота: $5 + 10 + 5 + 10 \cdot \pi \cdot 0,05:0,1 \approx 35,7$ с.

11.4. ОТВЕТ: **40,19** (1 балл)

Решение.

Длина линии при прямолинейном движении:

$$19,625 + \frac{0,1 \cdot (10 \cdot \pi \cdot 0,05:0,1)^2}{2} \approx 31,9495 \text{ м.}$$

Определим длину нарисованной кривой между прямолинейными участками.

Обозначим r_1 радиус окружности (см), по которой движется левое колесо, а r_2 радиус окружности (см), по которой движется правое колесо. Тогда

$$\begin{cases} \frac{r_1}{r_2} = \frac{11}{10} \\ r_1 - r_2 = 20 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} r_1 = 220 \\ r_2 = 200 \end{cases}$$

Значит, маркер движется по окружности радиуса 2,1 м. и проезжает

$$\frac{10 \cdot \pi \cdot 0,05 \cdot 5}{2 \cdot \pi \cdot 2} = \frac{5}{8}$$

этой окружности, начертив линию длиной $2 \cdot \pi \cdot 2,1 \cdot \frac{5}{8} \approx 8,2425$ м.

$$31,9495 + 8,2425 = 40,192$$

12. Задача о точных перемещениях.

Посчитаем, насколько изменяются показания энкодеров для каждого из 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
С 0 по 16	5760	5760	проезд прямо вперед 16 об.
С 16 по 17	-240	240	танковый разворот налево на

			120°
С 17 по 25	2880	2880	проезд прямо вперёд 8 об
С 25 по 26	-240	240	танковый разворот налево на 120°
С 26 по 34	3600	3600	проезд прямо вперёд 10 об.
С 34 по 35	240	-240	танковый разворот направо на 120°
С 35 по 37	720	720	проезд прямо вперёд 2 об.
С 37 по 38	180	0	поворот на вокруг колеса В на 45° вперёд направо

12.1. ОТВЕТ: **В** (0,5 балла)

См. выше.

12.2. ОТВЕТ: **4** (0,5 балла)

См. выше.

12.3. ОТВЕТ: **25,26** (0,5 балла)

См. выше.

12.4. ОТВЕТ: **90** (1 балл)

Решение

Длина отрезка, который робот начертил при первом проезде прямо:

$$2 * 3,14 * 9 * 16 = 904,32 \text{ см} = 90,324 \text{ дм} \approx 90 \text{ дм}$$

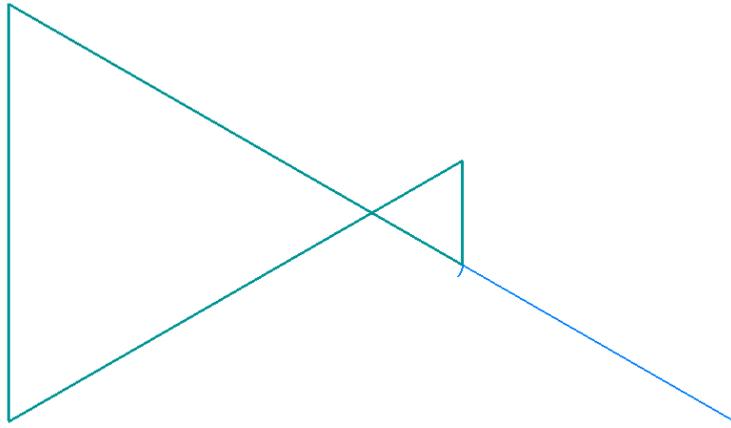
12.5. ОТВЕТ: **120** (1 балл)

См. выше.

12.6. ОТВЕТ: **2049** (1 балл)

Решение

Изобразим кривую, которую нарисует маркером робот:



Посчитаем длину линии, которую нарисовал робот:

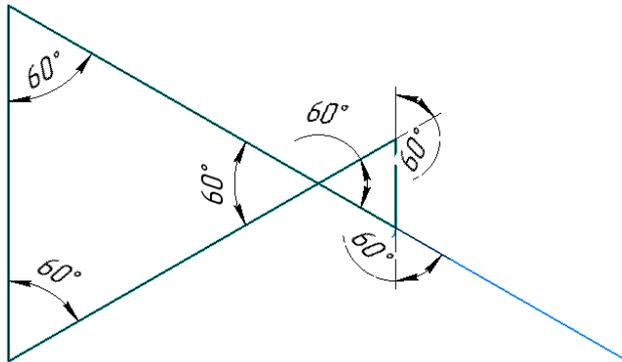
$$2 * \pi * 9 * (16 + 8 + 10 + 2) + 2 * \pi * 18 * \frac{45^\circ}{360^\circ} =$$

$$= 18 * 36 * \pi + \frac{9}{2} \pi \approx 2048,85 \text{ см} \approx 2049 \text{ см}$$

12.7. ОТВЕТ: **941** (1,5 балла)

Решение

Фигура состоит из двух равносторонних треугольников с разными длинами сторон:



Площадь фигуры равна:

$$\frac{1}{2} * (2 * \pi * 9 * 8)^2 * \sin 60^\circ + \frac{1}{2} * (2 * \pi * 9 * 2)^2 * \sin 60^\circ \approx$$

$$\approx (18 * 3,14)^2 * 17\sqrt{3} = 94061,92... \text{ см}^2 = 940,6192... \text{ дм}^2 \approx 941 \text{ дм}^2$$

13. Задача о системе питания

13.1. ОТВЕТ: **3,6** (1 балл)

Решение

Максимальный ток, потребляемый Arduino при напряжении 12В

$$I = 1.3 \text{ Вт} / 12 \text{ В} \approx 0.108 \text{ А}$$

Ток на входе преобразователя

$$I_2 = (1 * 1 \text{ А} + 6 * 0.01 \text{ А}) / 12 * 5 \approx 0.442 \text{ А}$$

Суммарный ток

$$I = 2 * 1.5A + 0.442A + 0.108A \approx 3.6A$$

13.2. ОТВЕТ: **10S2P** (1 балл)

1.2. Один элемент питания выдает номинальное напряжение 1.2В и максимальный ток 5А. Для получения 12В необходимо 10 таких элементов последовательно. Чтобы получить ток, не менее $2 * 3.6 = 7.2A$ поставим параллельно две сборки по 10 элементов.

Параметры сборки: напряжение 12В, максимальный ток 10А.

14.Задача о шунте

14.1. ОТВЕТ: **50** (1 балл)

Решение.

Выразим из закона Ома напряжение: $U = I * R$. При максимальном токе 10 А на шунте имеем напряжение $U = 10 \text{ А} * 0.5 \text{ Ом} = 5 \text{ В}$. Мощность рассеивания на шунте должна быть равна тепловой мощности, вычисляемой по формуле $P = I * U = 10 \text{ А} * 5 \text{ В} = 50 \text{ Вт}$.