

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКА.
ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА» 2025–2026 УЧ. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ
ЭТАП. 9-11 КЛАССЫ
г. Иркутск

Критерии оценки

Максимальное количество баллов по всем заданиям – 40

Задание № 1 (1 балл)

Верный ответ - 1 балл.

Ответ: в) Запад

Задание № 2 (2 балла)

Верный ответ - 2 балла.

Ответ: Робот остановиться

Пояснение: Ответ очевиден, если построить блок-схему алгоритма.

Задание № 3 (3 балла)

Критерии оценивания.

Правильный ответ с объяснением по каждому пункту – максимальный балл.

Только ответ без объяснения или частичное решение при правильно найденной скорости выходной шестерни – частичный балл.

1. За верный ответ 1 балл.

Ответ: Выходная ось будет вращаться против часовой стрелки.

Пояснение: Каждая ступень изменяет вращение на противоположное, поэтому правильный ответ – против часовой стрелки.

2. За верный ответ 1 балл.

Ответ: 150 оборотов.

Пояснение: Определим число оборотов в минуту выходной шестерни:
 $100 \text{ об/мин} \cdot 10/40 \cdot 36/12 = 75 \text{ об/мин}$ (шестерня 8 является паразитной и не изменяет передаточное отношение, только направление, поэтому в расчете исключена). Необходимо определить, сколько оборотов сделает выходная ось за 120 секунд, то есть за 2 минуты. $75 \text{ об/мин} \cdot 2 \text{ мин} = 150 \text{ об.}$

3. За верный ответ 1 балл.

Ответ: Ответ 7,85 рад/с.

Пояснение: Необходимо вспомнить или вывести формулу перевода об/мин в рад/с

$$\omega = \frac{n \cdot 2 \cdot \pi}{60} = \frac{75 \cdot 2 \cdot 3.14}{60} = 7.85 \text{ рад/с.}$$

Задание № 4 (3 балла)

Правильный ответ с объяснением по каждому пункту – максимальный балл.
Только ответ без объяснения или частичное решение по отдельным вопросам – частичный балл.

1. За верный ответ 1 балл.

Ответ: длительность импульса в одном периоде 0,75 мс.

Пояснение: Период ШИМ при частоте 1000 Гц составляет 1 мс. При коэффициенте заполнения 75% длительность импульса равна 0,75 мс.

2. За верный ответ 1 балл.

Ответ: скорость мотора при заполнении 25% равна 150 об/мин

Пояснение: можно составить пропорцию: при 75% – 450 об/мин, при 25% – X об/мин, выражая X, получаем X = 150 об/мин. Также можно сначала найти скорость при 100% заполнении ШИМ, а полученной число разделить на 4 (25%).

3. За верный ответ 1 балл.

Пояснение: Слишком низкая частота ШИМ приводит к слышимому шуму, вибрации, нестабильной работе двигателя, неравномерной работе на низких скоростях. Высокая частота (выше 1-20 кГц) обеспечивает сглаживание тока индуктивностью обмоток, минимизируя эти эффекты.

Задание № 5 (4 балла)

Правильный ответ с объяснением по каждому пункту – максимальный балл.
Только ответ без объяснения или частичное решение по отдельным вопросам – частичный балл.

1. За верный ответ 1 балл.

Ответ: Общее расстояние, которое проехал робот 14 метров

Пояснение: От точки А в точку В робот проехал расстояние $16\text{с} \times 0.5 \text{ м/с} = 8\text{м}$

От точки В до точки С $20\text{с} \times 0.3 \text{ м/с} = 6\text{м}$. Общее расстояние $8\text{м} + 6\text{м} = 14\text{м}$.

2. За верный ответ 1 балл.

Ответ: На расстоянии 10 метров

Пояснение: Проведем отрезок из точки А в точку С, он будет являться гипотенузой треугольника АВС. По теореме Пифагора $AC^2 = AB^2 + BC^2$ найдем

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10$$

3. За верный ответ 2 балла.

Ответ: 25 секунд

Пояснение: Для решения этой задачи можно воспользоваться свойством медианы прямоугольного треугольника, проведенной к гипотенузе. Середина гипотенузы равноудалена от вершин треугольника АВС. Расстояние от точки А до середины гипотенузы равно $\frac{1}{2}AC = 5$ м.

Известны скорость и расстояние, следовательно, искомое время можно вычислить:

$$t = \frac{S}{V} = \frac{5}{0.2} = 25 \text{ с, где } S = 5 \text{ м – расстояние, } V = 0,2 \text{ м/с – скорость.}$$

Задание № 6 (4 балла)

Правильный ответ – максимальный балл.

Только ответ без объяснения или частичное решение по отдельным вопросам – частичный балл.

Ответ: Напряжение на выходе U_2 делителя будет в 5 раз меньше входного U при соотношении R_1 к R_2 равном 4:1.

Пояснение: Известно свойство резистивного делителя напряжения

$$U_2 = \frac{U \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Данное соотношение можно также получить на основе закона Ома.

Должно выполняться равенство $U_2 = \frac{U}{5}$, очевидно, что оно будет выполняться при соотношении $\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{5}$, отсюда $R_1 + R_2 = 5R_2$, то есть $R_1 = 4R_2$ или $\frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{1}$.

Задание № 7 (4 балла)

Правильный ответ – максимальный балл.

Только правильная сумма в шестнадцатеричной, троичной или десятичной системе счисления (выполнен правильно Шаг 2) – 2 балла

Решение

Шаг 1: необходимо оба числа перевести в единую систему счисления, это может быть шестнадцатеричная, троичная или десятичная система счисления.

Например, переведем оба числа в более привычную для нас – десятичную:

- Шестнадцатеричное $1A_{16}$: $1 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 16 + 10 = 26_{10}$
- Троичное 122_3 : $1 \times 3^2 + 2 \times 3^1 + 2 \times 3^0 = 9 + 6 + 2 = 17_{10}$

Шаг 2:

$$26_{10} + 17_{10} = 43_{10} \quad (43_{10} = 1121_3 = 2B_{16})$$

Шаг 3: Перевод в пятеричную систему

Делением на 5 с остатками (справа налево):

- $43 \div 5 = 8$, остаток 3.
- $8 \div 5 = 1$, остаток 3.
- $1 \div 5 = 0$, остаток 1.

Ответ: 133_5

Задание № 8 (4 балла)

Правильный ответ с объяснением по каждому пункту – максимальный балл. Только ответ без объяснения или частичное решение по отдельным вопросам – частичный балл.

1. За полный верный ответ с выводом уравнения 3 балла.

Ответ: 26214

Пояснение:

16-битный АЦП (2^{16}) имеет 65536 уровней (0–65535). Значение АЦП 16-битного преобразователя при 5В опорном напряжении и 2В на входе рассчитывается как $(2 / 5) \times 65535 = 26214$.

2. За схему, на которой отмечено, что потенциометр 10кОм подключается как делитель: средний (выход) к аналоговому входу АЦП микроконтроллера, а крайние к +5В, правый к GND – 1 балл.

Задание № 9 (7 баллов)

Правильный ответ с выводом уравнения – максимальный балл.

Только идея, что пройденное расстояние роботом численно равна площади под графиком $V(T)$ – 3 балла

Решение

Шаг 1: Пройденное расстояние будет равно перемещению ($V \geq 0$ в каждый момент времени)

Шаг 2: Найдем перемещение как площадь под графиком зависимости $V(T)$:

$$L = S = \frac{\frac{\pi V_0 T_0}{2}}{2} = \frac{\pi V_0 T_0}{4},$$

где L – пройденный путь.

Задание № 10 (8 баллов)

Правильный ответ с выводом уравнения – максимальный балл.

Записана только максимальная мощность двигателя при движении по прямой (шаг 1) – 3 балла

Записано условие движения в горку (шаг 2) – 3 балла

Арифметическая ошибка (-1балл)

Решение

Шаг 1: Найдем максимальную мощность двигателя, из условия движения по прямой:

$$P_{max} = kV_{max} * V_{max} = kV_{max}^2,$$

где P_{max} – максимальная мощность двигателя, V_{max} – максимальная скорость, при движении по прямой.

Шаг 2: Запишем условие движения в горку:

$$P_{max} = kV_{\Gamma max} * V_{\Gamma max} + mgsin\alpha V_{\Gamma max} = kV_{\Gamma max}^2 + mgsin\alpha V_{\Gamma max},$$

где $V_{\Gamma max}$ – максимальная скорость при движении в горку.

Шаг 3: Подставляем P_{max} из шага 1 и решим квадратное уравнение:

$$V_{\Gamma max} = \frac{-mg \sin \alpha + \sqrt{(mg \sin \alpha)^2 + 4k^2 V_{max}^2}}{2k}$$