

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ТЕХНОЛОГИИ 2023–2024 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10-11 КЛАСС.

**Время выполнения 90 мин. Максимальное кол-во баллов – 25.**

***Направление «Робототехника»***  
**Теоретический тур**

Уважаемый участник Олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического 90 минут.

**Выполнение теоретических (письменных, творческих) заданий целесообразно организовать следующим образом:**

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы выполняете задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

**Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:**

- не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание;

- определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный;

- напишите букву, соответствующую выбранному Вами ответу;

- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения тестовых заданий;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;

- если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком, и рядом напишите новый.

**Предупреждаем Вас, что:**

- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один правильный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ и в случае, если участником отмечены несколько ответов (в том числе правильный), или все ответы;

- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

■ **Максимальная оценка – 25 баллов.**

## Общая часть

*Запишите ответ в строчку для ответа.*

- 1. (1 балл). На иллюстрации представлена комната, определите стиль, в котором она оформлена



- а) фьюжн;
- б) минимализм;
- в) лофт;
- г) неоклассика.

*В строчки для ответов запишите правильные ответы.*

2. (1 балл). На иллюстрации изображен бытовой прибор, используемый на кухне. Назовите это прибор.

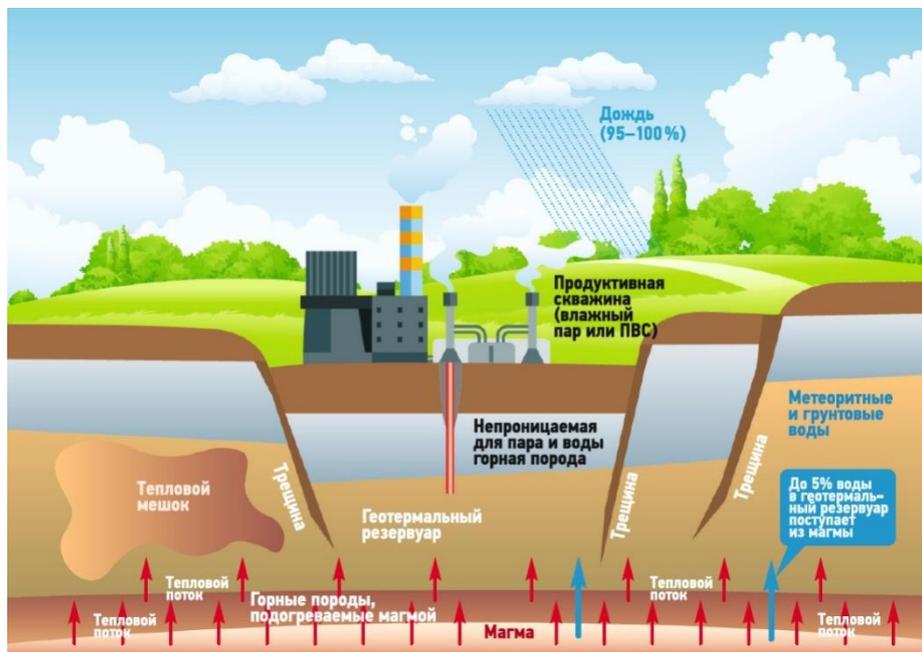


*Запишите ответ в строчку для ответа.*

3. (1 балл) Опишите назначение бытового прибора, представленного на иллюстрации в предыдущем вопросе.

В строчку для ответа запишите правильный ответ.

4. (1 балл). На рисунке дана схема электростанции. Определите, какая это электростанция:
- а) тепловая;
  - б) атомная;
  - в) геотермальная;
  - г) гидроэлектростанция.



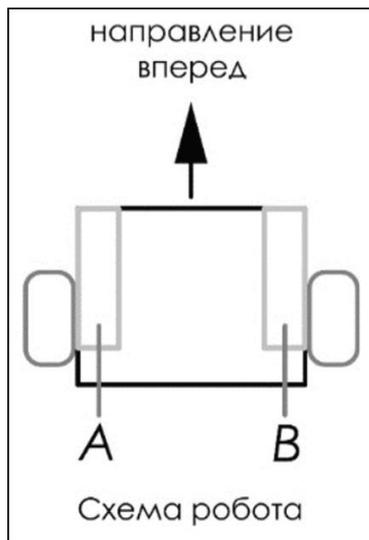
В строчку для ответа запишите правильный ответ.

5. (1 балл). По описанию определите профессию. Специалист, который использует математический аппарат и программные способы работы с данными в биологии.

### Специальная часть

6. (2 балла) С помощью двух шкивов и ремня Маргарита собрала ременную передачу для робота. Радиус ведущего шкива равен 30 мм. За пять минут ведущий шкив делает 60 оборотов. При этом частота вращения ведомого шкива равна 40 оборотов в минуту. Определите, чему равен диаметр ведомого шкива. **Ответ дайте в миллиметрах.**

7. (2 балла) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 7 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота). Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 20 см.



Робот совершает танковый разворот на месте (колеса вращаются с равной скоростью в противоположных направлениях). Во время поворота робота ось мотора *A* (при работающем моторе *B*) повернулась на  $240^\circ$ . Определите градусную меру угла, на который повернулся робот. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . **Ответ дайте в градусах, округлив результат до целого.**

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. (1 балл) Какое число в десятичной системе выглядит в шестнадцатеричной записи как 0xFF?

9. (1 балл) Робототехник написал программу для управления сервоприводом. Определите угол, на который повернется сервопривод при значении  $k = 127$ ?

```
int x = 0;
int k = 0;

void loop()
{
  x = (50 + k%181);
  servo.write(x);
  delay(50);
  k++;
}
```

10. (1 балл) Определите, номер пина светодиода, который будет гореть на шестнадцатой итерации главного цикла?

```
int pins[6] = {3, 5, 6, 9, 10, 11};
int n = 0;
void loop()
{
  for (int i = 0; i < 256; i++)
  {
    analogWrite(pins[n % 6], i);
    delay(5);
  }
  for (int i = 255; i >= 0; i--)
  {
    analogWrite(pins[n % 6], i);
    delay(5);
  }
  n++;
}
```

11. (1 балл) Определите, номер пина светодиода и значение уровня ШИМ сигнала на нём, который будет гореть на тысячной итерации главного цикла?

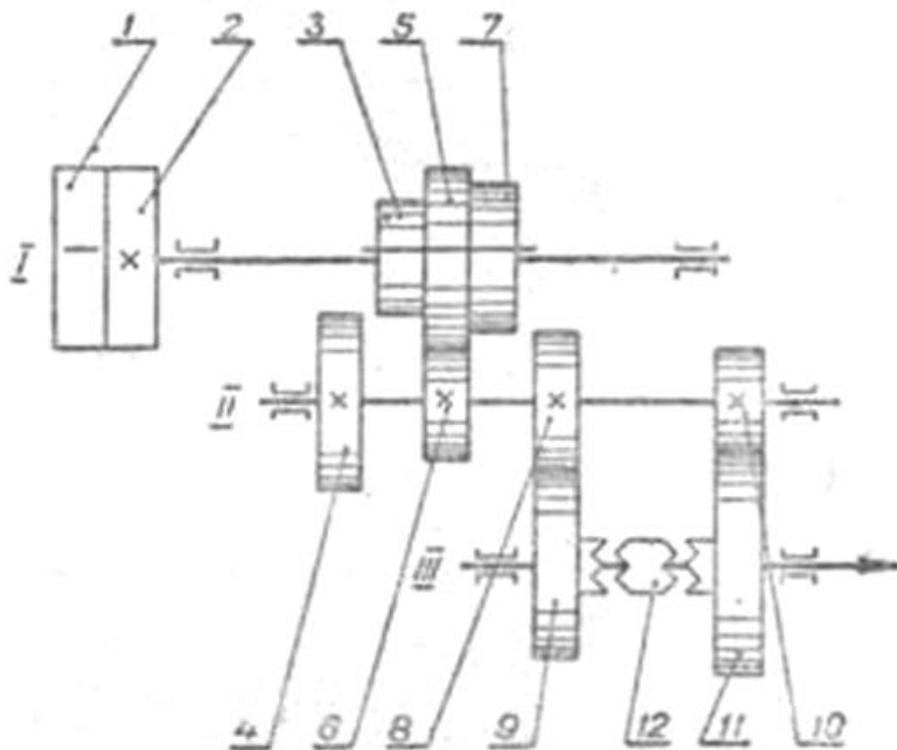
```
int a = 0;
int n = 0;
void loop()
{
  analogWrite(pins[n], a % 256);
  n = a / 256;
  a++;
  delay(5);
}
```

**Ответ укажите в формате номер пина-значение уровня ШИМ, например 3 пин и 121уровень ШИМ будет записан как 3-121**

12. (2 балла) Маленький робот «ИА-91Т» на гусеничной платформе поднимается на пригорок по наклонной плоскости с постоянной скоростью  $V = 5\text{ м/с}$ . Масса робота равна  $m = 2\text{ кг}$ , угол при основании наклонной плоскости равен  $\alpha = 30^\circ$ , высота холма  $h = 2\text{ м}$ . Коэффициент трения  $\mu = 0,63$ . Считаем, что мощность ИА-91Т не ограничивает время движения, сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Необходимо определить какова сила тяги, развиваемая моторами робота. Ускорение свободного падения принимаем равным  $9,81\text{ м/с}^2$ . **Ответ запишите в ньютонах и округлите до десятых.**

13. (2 балла) Рассмотрим устройство коробки скоростей токарного станка (см. *Рисунок*). Изменение чисел оборотов шпинделей достигается в коробках скоростей переключением колёс, составляющих кинематические цепи от вала привода к шпинделю станка.



*Рисунок*

На конце ведущего вала I насажены рабочий шкив 2 и холостой шкив 1, которые приводятся в движение от трансмиссионного вала или электродвигателя. На валу вдоль его оси могут перемещаться по направляющей шпонке зубчатые колёса 3, 5 и 7, изготовленные в виде одного блока. На промежуточном валу II закреплены зубчатые колёса 4, 6, 8 и 10. Передвигая блок зубчатых колёс 3, 5 и 7 вдоль вала I влево, можно включать в зацепление колесо 3 с колесом 4; в среднем положении блока сцеплены зубчатые колёса 5 и 6; передвигая блок вправо, можно включать в зацепление колёса 7 и 8.

На валу III, который является шпинделем станка, свободно посажены зубчатые колёса 9 и 11, находящиеся в постоянном зацеплении с зубчатыми колёсами 8 и 10. Между зубчатыми колёсами 9 и 11 на шпинделе передвигается по направляющей шпонке кулачковая двусторонняя муфта 12, которая своими выступами может сцепляться с выступами на ступицах зубчатых колёс 9 и 11 и соединять с валом III то одно, то другое зубчатое колесо (см. *Таблица №1*). Мастер выставил такую конфигурацию коробки, что в зацеплении находятся колёса 3 и 4, кулачковая двусторонняя муфта сцеплена с колесом 9. Вал I совершает 144 оборота за 3 минуты.

№ элемента на рисунке	Описание	Число зубьев (для зубчатых колёс)
1.	Холостой шкив	
2.	Рабочий шкив	
3.	Зубчатое колесо	20
4.	Зубчатое колесо	30
5.	Зубчатое колесо	35
6.	Зубчатое колесо	15
7.	Зубчатое колесо	24

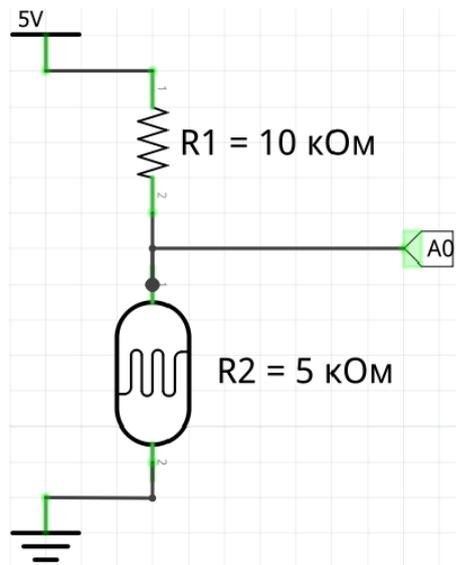
8.	Зубчатое колесо	26
9.	Зубчатое колесо	52
10.	Зубчатое колесо	14
11.	Зубчатое колесо	64
12.	Кулачковая двусторонняя муфта	

Таблица №1

Определите, сколько оборотов за 5 минут сделает шпиндель станка, приведя результат с точностью до целых. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

- а) 70 об.
- б) 80 об.
- в) 100 об.
- г) 110 об.

14. (1 балл) Учащийся подключил фоторезистор к аналоговому порту ArduinoUno A0 через делитель напряжения. Помогите ему рассчитать напряжение, считанное аналоговым входом A0. Измерение происходит при освещенности 10 люкс и сопротивление фоторезистора 5 кОм. **Ответ округлите до двух знаков после запятой (сотые доли вольта).**



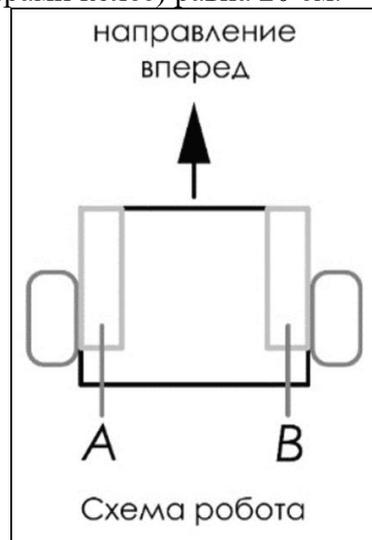
15. (1 балл) Робототехник настраивает свой 3D принтер, ему необходимо внести в прошивку принтера количество шагов шагового двигателя для движения каретки экструдера по оси Y на один миллиметр. Из технической документации он узнал, что вал шагового двигателя за один шаг поворачивается на 1,8 градуса, переключатель на драйвере шагового двигателя выставлен на микрошаговый режим 1/16, шкив на валу двигателя имеет 20 зубьев, а также приводной ремень имеет шаг зубьев 2мм. Какое количество шагов необходимо внести в прошивку принтера?

16. (1 балл) Робототехник проводит калибровку датчика освещенности у робота на поле с белым основанием и черной линией на нём. В процессе калибровки был получен следующий набор данных, считанных с АЦП для значений освещенности на разных участках поля, причем чем темнее участок поля, на который направлен датчик, тем больше показания АЦП:

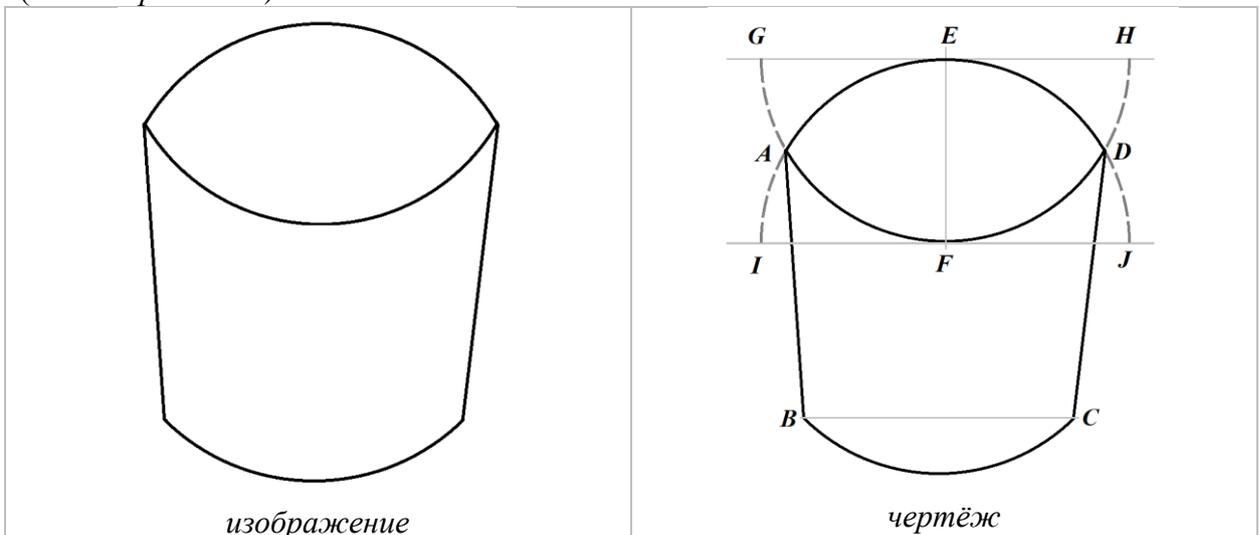
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Значение	511	286	786	546	471	364	490	312	681

Суть процедуры калибровки датчика заключается в масштабировании или нормировке значений АЦП в более привычный для понимания формат – процентов освещенности от 0 % на самом темном участке поля и 100 процентов на самом светлом участке поля. Какое значение АЦП будет соответствовать нормированному значению 75% ?

17. (2 балла) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 8 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. *схему робота*). Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 20 см.



Робот с помощью маркера, закреплённого по середине между колёс, наносит изображение (см. *изображение*).



Дуги *AED* и *AFD* (см. *чертёж*) имеют равные градусные меры. Точки *A* и *D* получены путем пересечения полуокружностей *GFH* и *IEJ*. Точка *E* – точка касания прямой *GH* дуги *IEJ*. Точка *F* – точка касания прямой *IJ* дуги *GFH*.  $GH=IJ=AB=DC=2$  м.

Известно, что градусная мера дуги *BC* равна  $90^\circ$ , радиус дуги равен 1,5 м.

Определите, чему равна длина кривой, начерченной роботом. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . **Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого.** Чтобы получить более точный результат, округление стоит производить только при получении финального ответа.

18. (1 балл) На роботе установлен ультразвуковой датчик. Который позволяет измерять расстояние до объекта. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с, измеренное эхо от датчика составило 7000 мкс. Какое расстояние от УЗД до объекта? **Ответ дайте в сантиметрах, при необходимости округлите до ближайшего целого.**

19. (1 балл) Какое значение будет выведено в монитор порта?

```
void loop()
{
  byte a = 10, b = 5;
  b += (a > 9) ? (a * 10) : (a + 10);
  Serial.println(b);
  while (true) {}
}
```

20. (1 балл) Какое значение будет выведено в монитор порта?

```
void loop()
{
  int a = 2048;
  int b = 0;
  b = a >> 4;
  Serial.println(b);
  while (true) {}
}
```

21. Кейс задание (5 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 4 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота). Посередине между центрами колёс находится маркер. Расстояние между центрами колёс (ширина колеи) робота равно 24 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на  $180^\circ$ , то робот проедет прямо вперед.

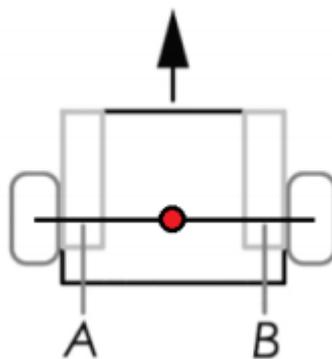


Схема робота

Робот вычерчивает кривую, состоящую из нескольких частей. При этом он последовательно выполнил следующие действия:

- 1) Ось мотора А повернулась на  $720^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $720^\circ$ .
- 2) Ось мотора А повернулась на  $-180^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $180^\circ$ .
- 3) Ось мотора А повернулась на  $360^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $360^\circ$ .
- 4) Ось мотора А повернулась на  $-180^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $180^\circ$ .
- 5) Ось мотора А повернулась на  $360^\circ$ , а ось мотора В повернулась на  $0^\circ$  (колесо В было зафиксировано).
- 6) Ось мотора А повернулась на  $180^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $-180^\circ$ .
- 7) Ось мотора А повернулась на  $360^\circ$ , ось мотора В повернулась на  $360^\circ$

А) (3 балла) Изобразите кривую, которую начертил робот, сохранив пропорции.

Б) (5 баллов) Определите длину кривой, которую начертил робот. **Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до десятых.** При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ .

Приведите подробное решение задачи. Чтобы получить более точный результат, округление стоит производить только при получении финального ответа.