

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

### КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

#### Общая часть

1. (1 балл) Любая промышленная технология выполняет три фундаментальные технологические задачи. Эти задачи можно сформулировать в виде трёх вопросов. Каких?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) кто будет обрабатывать?
- 2) на чём обрабатывать?
- 3) как обрабатывать?
- 4) чем обрабатывать?
- 5) когда обрабатывать?

Ответ: \_\_\_\_\_

2. (1 балл) Отображать информацию в виде графических символов и изображений человек научился еще до появления письменности. Условные графические изображения используют и по сей день. На рисунке 1 представлены условные графические обозначения различных материалов. Укажите номер материала, не относящегося к конструкционным материалам. Напишите его название.

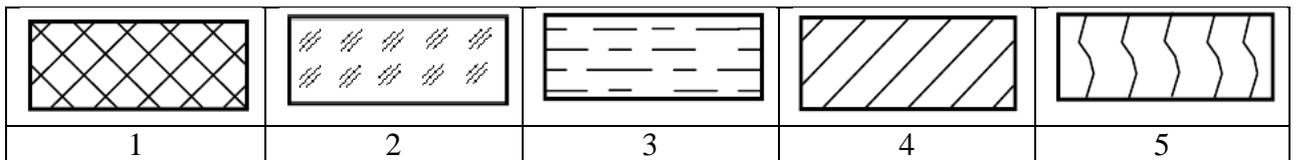


Рисунок 1. Условные графические обозначения различных материалов.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. (1 балл) Как называется процесс создания нового продукта, качественно отличающегося от уже существующего?

Ответ: \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

**4. (1 балл) Из предложенного перечня выберите объекты, относящиеся к производственной инфраструктуре:**

- а) транспорт
- б) станок
- в) плита
- г) складское помещение
- д) электроснабжение

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**5. (1 балл) Верны ли следующие утверждения? Ответ запишите в графе таблицы**

| № | Утверждение   | Да/нет |
|---|---|--------|
| 1 | Изображения на чертеже выполняют с помощью линий. У каждой линии чертежа есть своё название, назначение и правило начертания. |        |
| 2 | На кинематической схеме показывают последовательность передачи движения с помощью специальных условных обозначений.           |        |
| 3 | При расстановке на чертеже детали ее размеров обязательно указывают единицы измерения.  |        |
| 4 | Условные обозначения используют при изображении любой схемы.  |        |

*Специальная часть*

**6. Робот пылесос круглой формы диаметром 30 см убирает очень пыльную прямоугольную пустую комнату размером 3×6 метров. Зарядная станция с узлом выгрузки мусора находится в углу, ее размер не учитывать. Для очистки комнаты робот проходит по прямоугольной спирали, двигаясь против часовой стрелки, начиная с периметра комнаты. Каждый следующий виток на полкорпуса робота накрывает предыдущий. Пройдя все участки пола хотя бы по одному разу, пылесос возвращается кратчайшим путем на зарядную станцию. Линейная скорость робота 10 см/с, угловая скорость при повороте 90°/с.**

**6.1. (1 балл) Сколько полных витков спирали (с четырьмя сторонами) должен сделать робот для уборки комнаты?**

**Ответ:** \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

6.2. (1 балл) Сколько времени потребуется для выполнения одной уборки. Ответ дать в минутах, округлив в большую сторону. Возврат на станцию не учитывать.

Ответ: \_\_\_\_\_

6.3. (1 балл) Миша решил запрограммировать пылесос на максимально эффективную работу. Сколько полных уборок в сутки может выполнить робот, если его аккумулятора хватает на 30 минут непрерывной работы, полная зарядка полностью разряженного аккумулятора наступает через час, а неполная за пропорционально меньшее время (то есть, например, с 10% до 60% аккумулятор зарядится за 30 минут). На стыковку с зарядной станцией и выгрузку мусора робот тратит 2 мин. Пылесос начинает работу полностью заряженным.

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Миша начал изучать компьютерное зрение. Для начала он решил освоить алгоритм поиска компонент связности обходом в ширину и столкнулся с такой задачей. Есть бинарное изображение 800 на 600 пикселей, где только пиксели с координатами (5;5), (10; 10), (50;50), (49;50), (49;49), (50;49), (99; 99), (100; 100), (100; 101), (100; 102), (100; 103), (101; 100), (101; 101), (101; 102), (101; 103), (102; 100), (102; 101), (102; 102), (102; 103), (103; 100), (103; 101), (103; 102), (103; 103), (580; 580), (580; 581), (580; 582), (581; 580), (581; 581), (581; 582), (582; 580), (582; 581), (582; 582) равны 1, а остальные равны 0. Дан псевдокод. Ему на вход и поступает имеющееся изображение.

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

```
изображение = СчитатьТекущийКадр ()
РазмерX = 800
РазмерY = 600
Посетенные = СоздатьДвумерныйМассив (РазмерX, РазмерY, 0)
КК = 0
Для каждого x от 0 до РазмерX - 1:
Начало_цикла
  Для каждого y от 0 до РазмерY - 1:
Начало_цикла
  Если Посетенные[x][y] == 0 и изображение[x][y] == 1:
Начало ветвления
  Очередь = СоздатьПустойОдномерныйМассив ()
  Очередь.Добавить ([x, y])
  Посетенные[x][y] = 1
  Пока РазмерОдномерногоМассива (Очередь) != 0:
Начало цикла
  ТекущиеКоординаты = Очередь.Извлечь ()
  ТекущийX = ТекущиеКоординаты[0]
  ТекущийY = ТекущиеКоординаты[1]
  Для каждого (dx, dy) в [(1, 0), (-1, 0), (0, 1), (0, -1)]:
Начало цикла
  НовыйX = ТекущийX + dx
  НовыйY = ТекущийY + dy
  Если (0 <= НовыйX < РазмерX) и (0 <= НовыйY < РазмерY):
Начало ветвления
  Если Посетенные[НовыйX][НовыйY] == 0
    и изображение[НовыйX][НовыйY] == 1:
Начало ветвления
  Очередь.Добавить ([НовыйX, НовыйY])
  Посетенные[НовыйX][НовыйY] = 1
Конец ветвления
Конец ветвления
Конец цикла
Конец цикла
КК += 1
Конец ветвления
Конец цикла
Конец цикла
Вывод (КК)
```

7.1. (2 балла) Какое значение выведет алгоритм?

Ответ: \_\_\_\_\_

7.2. (1 балл) Каково будет максимальное количество элементов массива Очередь в процессе выполнения программы?

Ответ: \_\_\_\_\_

7.3. (1 балл) Какой из пикселей со значением 1 будет последним добавлен в массив Посетенные?

Ответ: \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

### КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

8. Квадрокоптер со скоростью 60 км/ч летел по глобальной спутниковой навигации (т.е. нивелируя влияние ветра) на Север к указанной точке «Ф» (Рисунок 2). На 30 минуте полёта модуль глобальной навигации отказал и дрон продолжил лететь по инерциальной навигационной системе, сохранив направление курса, но без возможности сопротивляться встречным и попутным потокам воздуха. Координатная сетка представлена на рисунке 1. Каждая ячейка представляет из себя квадрат со стороной в 10 км. Стартовая точка «С» находится в центре квадрата А2.

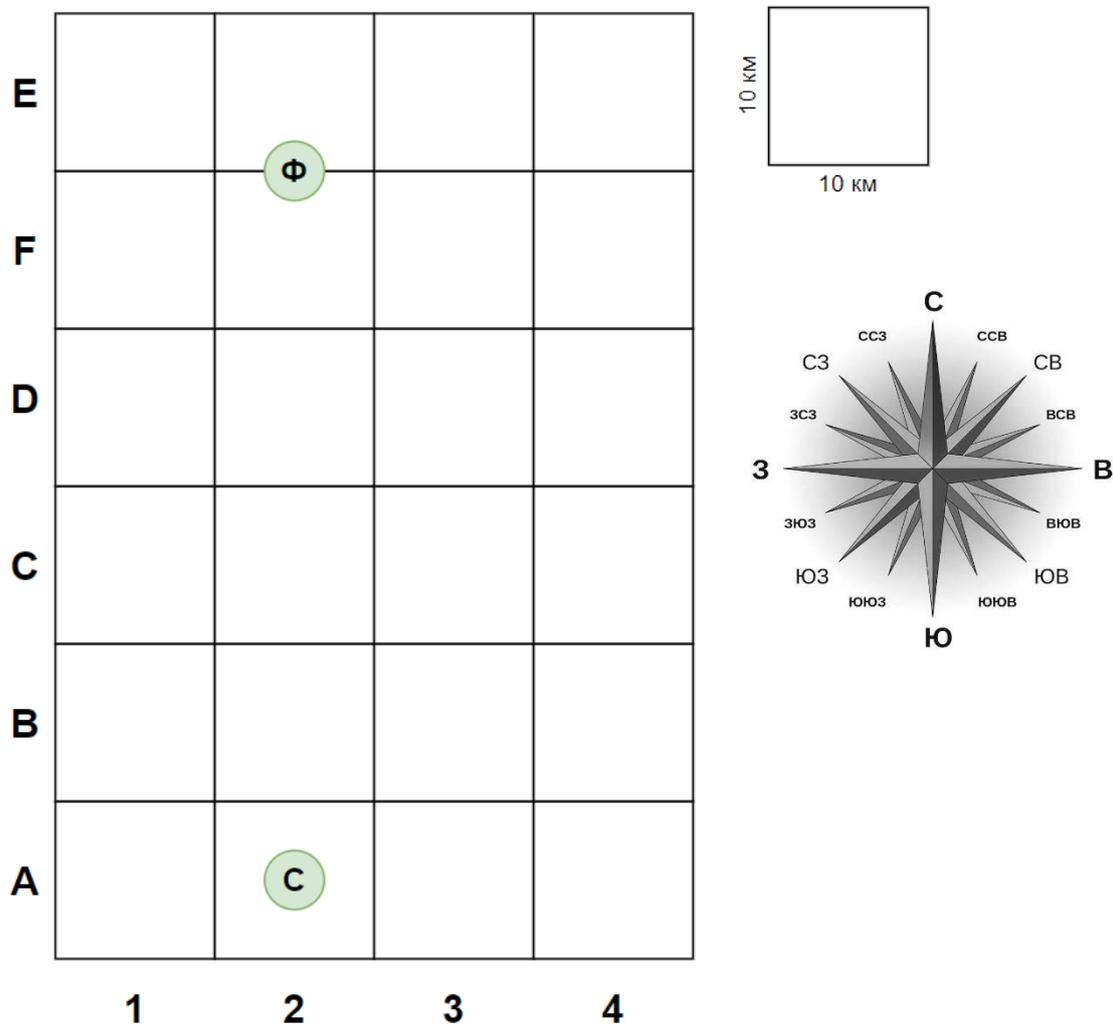


Рисунок 2. Карта полета квадрокоптера.

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

8.1. (2 балла) В каком квадрате окажется дрон, если попутно направлению движения под  $45^\circ$  дул Юго-Западный ветер со скоростью 5 м/с, а общее время полёта от старта до приземления составило 45 минут?

**Ответ:** \_\_\_\_\_

8.2. (2 балла) Конечная точка, к которой должен был прилететь беспилотник, находится ровно посередине между квадратами F2 и E2. На каком расстоянии от целевой точки приземлился дрон? Ответ дайте в километрах, округлите до сотых долей.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**9. Петя разрабатывает робота для соревнований Micromouse. Одной из подзадач управления роботом является движение с постоянной скоростью.**

9.1. (1 балл) Мальчик решил измерить максимальную скорость робота и для этого подал на него максимальное напряжение 12 В. Для того, чтобы посмотреть поведение робота, он построил графики, используя показания датчиков положения и скорости (Рисунок 3). Но Петя был немного рассеянным и не подписал сигналы.

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
 профиль «Робототехника»  
 в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

### КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

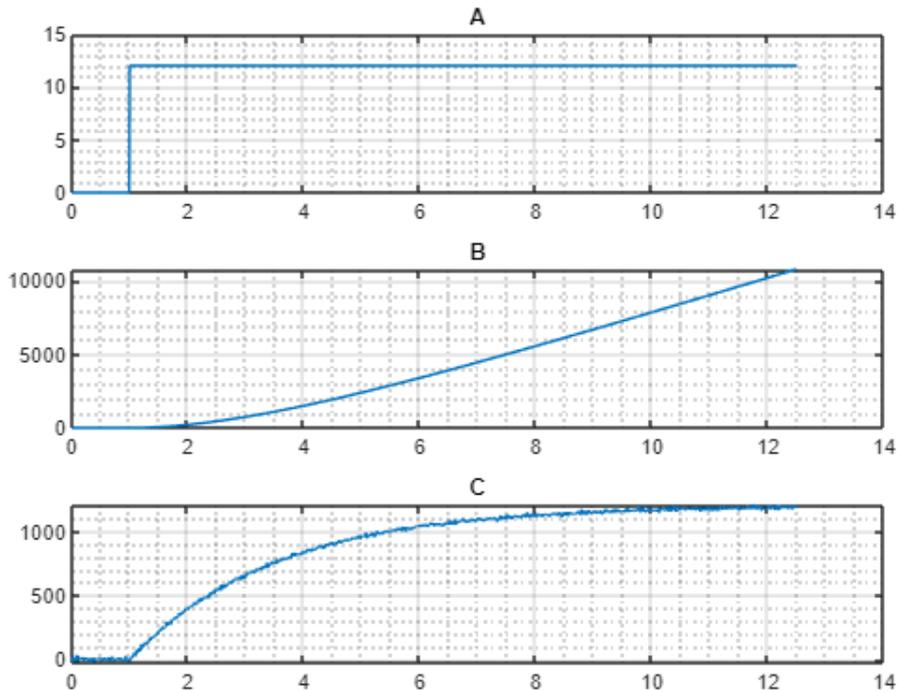


Рисунок 3. Графики сигналов.

Помогите ему связать представленные графики с названиями сигналов:

1. Скорость вала мотора.
2. Напряжение, поданное на двигатель.
3. Угол поворота вала двигателя.

В качестве ответа дайте последовательность соответствующих друг другу букв и цифр, например, A1B2C3.

Ответ: \_\_\_\_\_

9.2. (1 балл) Теперь по этим графикам Петя хочет выяснить, с какой скоростью двигалась бы тележка при напряжении 6 В, если установившаяся скорость пропорциональна напряжению. Ответ дайте с точностью до делений графика скорости. Известно, что скорость мотора измеряется в градусах в секунду.

Ответ: \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

9.3. (1 балл) Для настройки робота Петя обратился за помощью к старшему брату Ване. Тот его попросил измерить статический коэффициент усиления по скорости и постоянную времени. Но из-за плохой связи Петя не понял, как это сделать и решил погуглить.

Он узнал, что коэффициент усиления определяется отношением выходной переменной ко входной в установившемся режиме и нашел картинку, как определяется по графику постоянная времени (Рисунок 4).

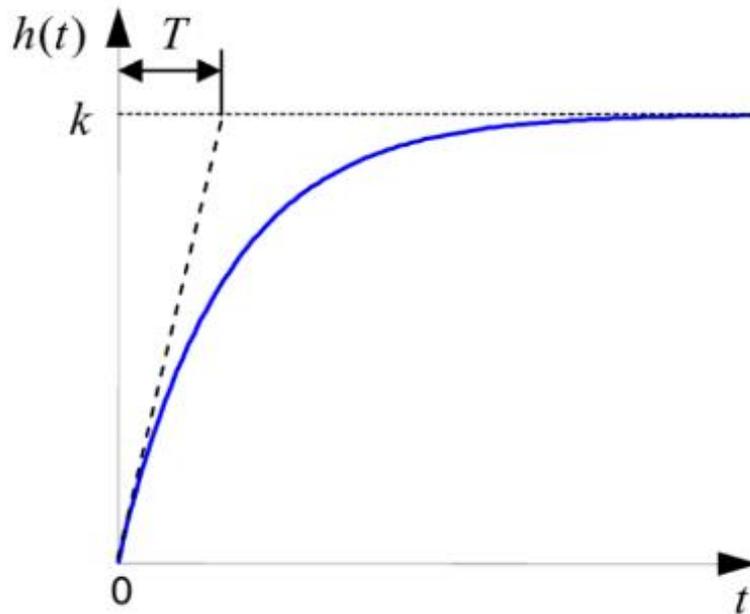


Рисунок 4. Определение постоянной времени по графику.

Постоянная времени – размерная величина, она измеряется в секундах и характеризует инерционность объекта, то есть скорость его реакции на изменение входного сигнала.

Помогите Пете определить величины: а)  $K$  – статический коэффициент усиления, б)  $T$  – постоянная времени.

Ответ а) дайте с точностью до делений осей с размерностью град/с/В и ответ б) – в секундах с точностью до делений графика, округляя в большую сторону.

Ответ: а) \_\_\_\_\_ б) \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

9.4. (1 балл) Когда связь восстановилась, Ваня объяснил брату, что для повышения быстродействия его робота при управлении по скорости достаточно ПИ-регулятора, с коэффициентами:  $K_p = \frac{T}{4KT_s}$ ,  $K_i = \frac{1}{4KT_s}$ , где  $T_s$  – период квантования, измеряемый в секундах, определяемый частотой выполнения цикла управления. Найдите коэффициенты, используя уже найденные величины, если за 1 секунду главный цикл Петиной программы выполняется 100 раз. Ответ дайте с точностью до сотых.

Ответ:  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $K_i =$  \_\_\_\_\_

9.5. (1 балл) Программируя реализацию ПИ-регулятора для управления напряжением, которое подается на моторы, Петя допустил ошибку:

```
err = vel0 + vel;  
P = Kp * err;  
I = I + Ki * err * Ts;  
u = P + I;
```

Найдите из предложенных ниже вариантов, правильный.

1.

```
err = vel0 - vel;  
P = Kp * err;  
I = I + Ki * err * Ts;  
u = P + I;
```

2.

```
err = vel0 - vel;  
P = Kp * err;  
I = Ki * err * Ts;  
u = P + I;
```

3.

```
err = vel0 - vel;  
P = Kp + err;  
I = I + Ki * err * Ts;  
u = P + I;
```

Ответ: \_\_\_\_\_

Районный этап всероссийской олимпиады школьников по технологии,  
профиль «Робототехника»  
в 2023/2024 учебном году в Санкт-Петербурге

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**

10. Частота ШИМ-сигнала для управления серводвигателем в совместимых с Arduino микроконтроллерных устройствах составляет 50 Гц. Положению сервопривода  $0^\circ$  соответствует ширина положительного импульса 544 мкс (микросекунд), а  $180^\circ$  – ширина 2400 мкс в границах одного периода.

10.1. (2 балла) Какой длины должен быть положительный импульс в рамках одного периода, соответствующий углу поворота серводвигателя 135 град.

Ответ: \_\_\_\_\_

10.2. (2 балла) Какой длины должен быть отрицательный импульс в рамках одного периода, соответствующий углу поворота 135 град.

Ответ: \_\_\_\_\_