



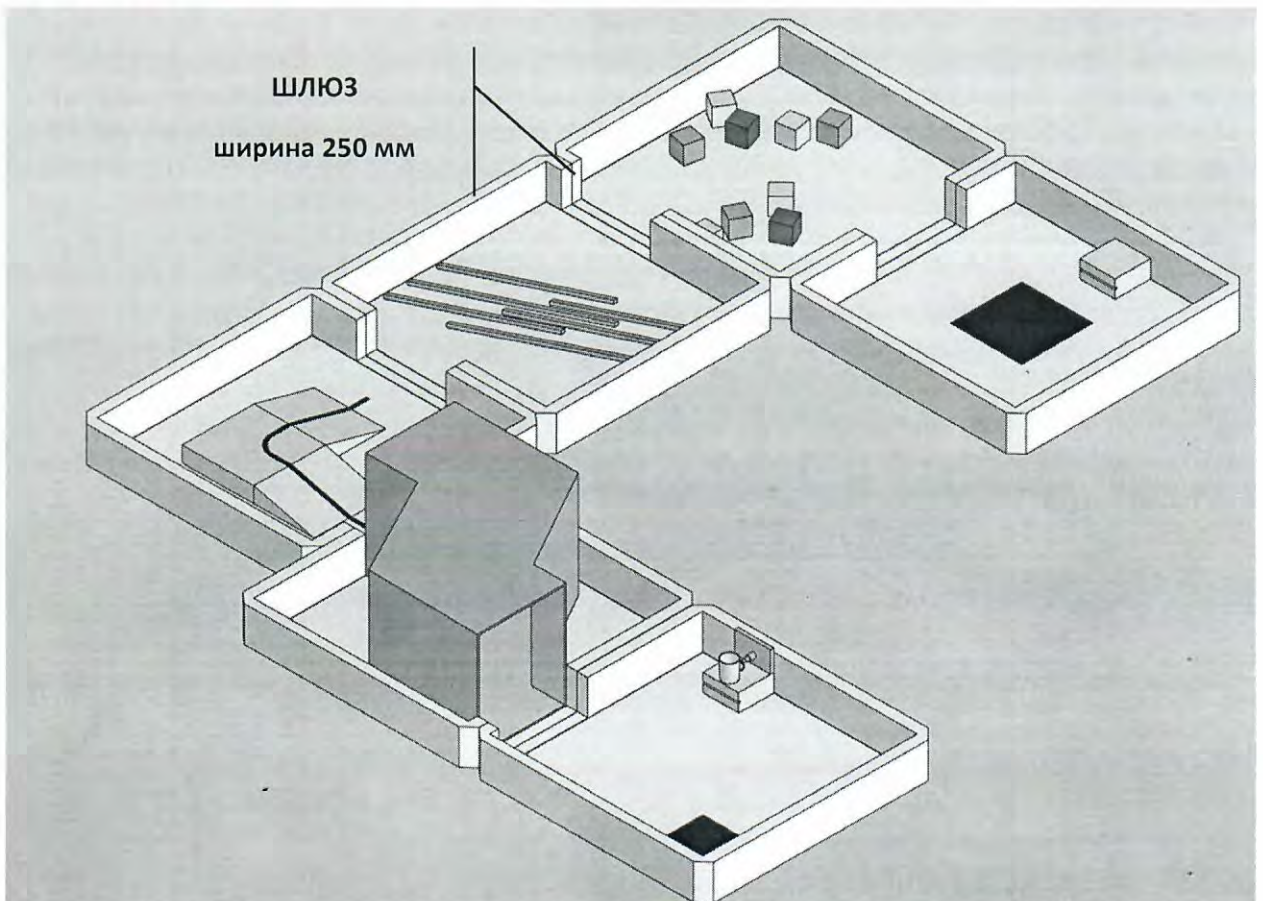
## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Мобильная робототехника  
Заключительный этап 2021 г.

### Вариант 1 11 класс

#### Описание задания

Вы разработчик мобильного робототехнического комплекса. Вам предстоит придумать проект мобильного робота способного перемещаться по карте, общий вид которой представлен на рисунке 1 и подготовить техническую документацию для реализации данного проекта. Карта разбита на 6 комнат с различными миссиями. Высота стен составляет 300 мм, на плане стены специально опущены чтобы было видно целиком карту. Переход из комнаты в комнату осуществляется через шлюзы, ширина шлюза соответствует 250 мм. Роботу предстоит последовательно преодолеть каждую из комнат и перенести груз из стартовой комнаты в финишную. Вам как разработчику предстоит разработать конструкцию робота, оснастить его необходимыми датчиками, описать алгоритм работы каждого модуля включенного в состав робота, написать код на любом известном вам языке программирования, который выполнял разработанный алгоритм модуля и в конце представить программу, выполняющую которую робот последовательно переместиться из стартовой комнаты в финишную. Все свои работы вы размещаете в специальных бланках. Геометрические размеры робота ограничены стартовым полем размеры которого составляют 200x200 мм.



Общая карта задания вариант 1.

[Введите текст]

### Миссия 1: «Стартовая комната»

Робот находится в стартовой комнате на стартовом поле. Стартовое поле черного цвета имеет размеры 200x200мм. В стартовой комнате располагается погрузочный механизм для погрузки на робота стакана с водой. Геометрические размеры погрузочного устройства представлено на рисунке. Погрузочное устройство способно захватывать и выдвигать стакан с водой на расстояние до 50 мм от крайней точки устройства. Загрузочное устройство активируется следующим образом: на погрузочной площадке присутствует специальное углубление, в которое робот подает световой сигнал. Диаграмма которого представлена на рисунке 4.

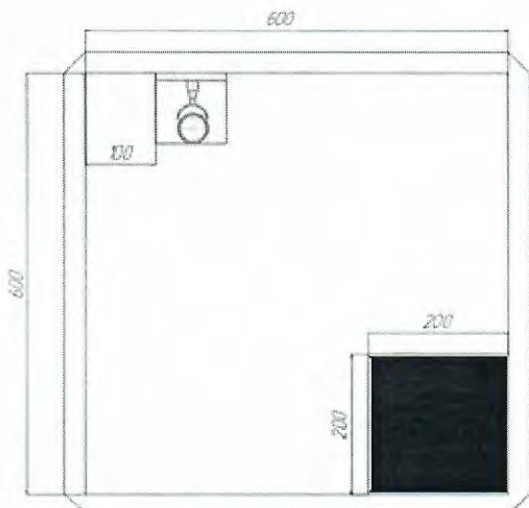


Рисунок 1 – Вид сверху

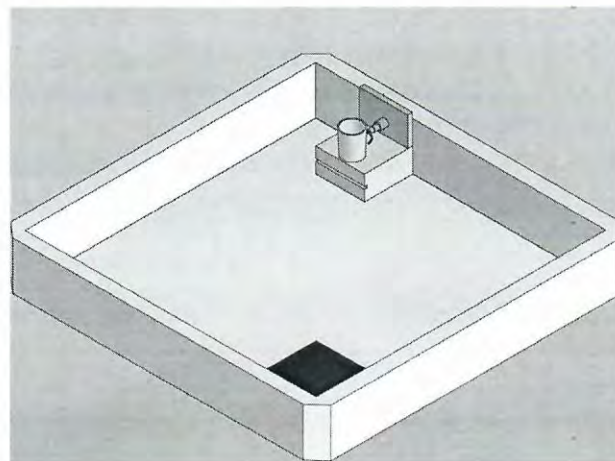


Рисунок 2 – Общий вид

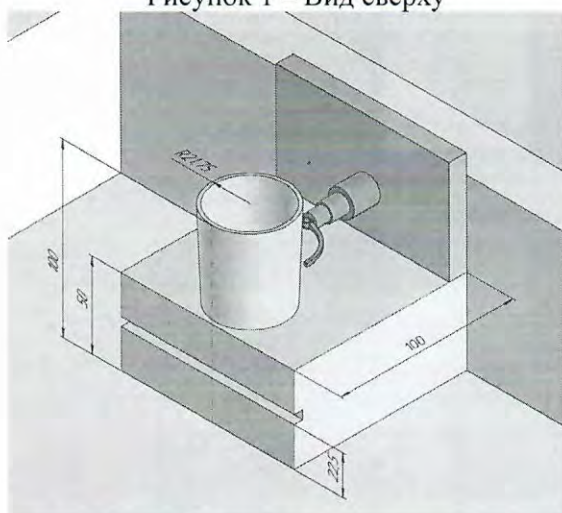


Рисунок 3 – Погрузочный механизм

Диаграмма сигнала активации

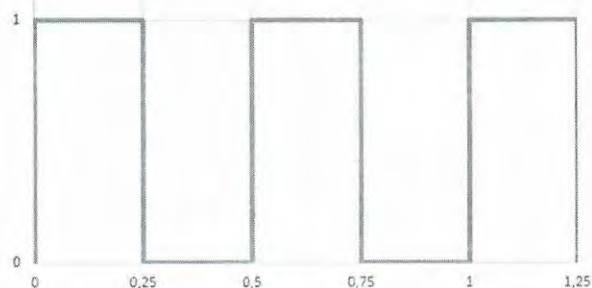


Рисунок 4 – Сигнал активации

### Миссия 2: «Комната лабиринт»

В комнате находится лабиринт, который необходимо преодолеть роботу. Высота лабиринта 290 мм, ширина лабиринта 250 мм. Внешний вид лабиринта и размеры представлены на рисунке 5 и 6. Стенки лабиринта выполнены из стекла (прозрачного материала).

[Введите текст]

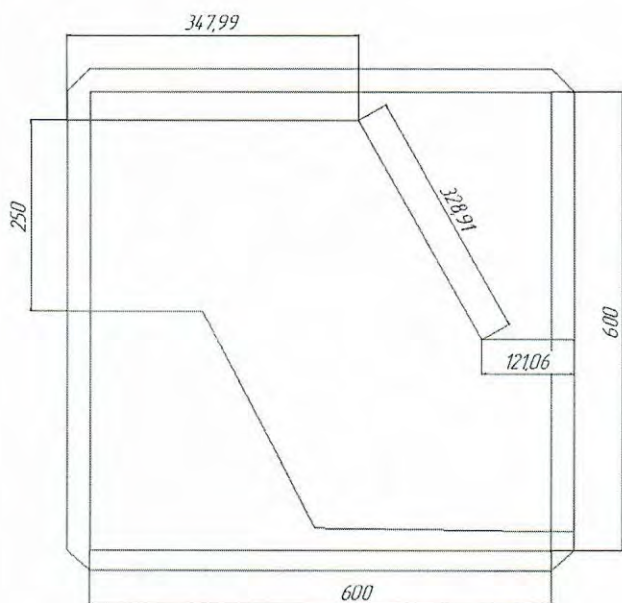


Рисунок 5 - Вид сверху

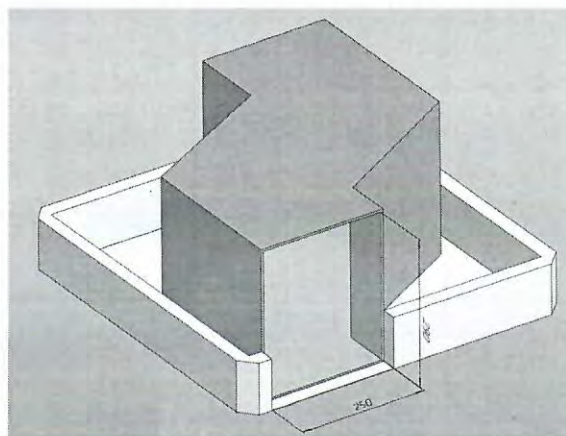


Рисунок 6 – Общий вид

### Миссия 3: «Комната с горкой»

В комнате находится горка внешний вид, который представлен на рисунке. Угол наклона составляет 15 град. На горке размещена черная линия для облегчения позиционирования робота на горке. Роботу необходимо преодолеть данное препятствие при этом не разлить воду.

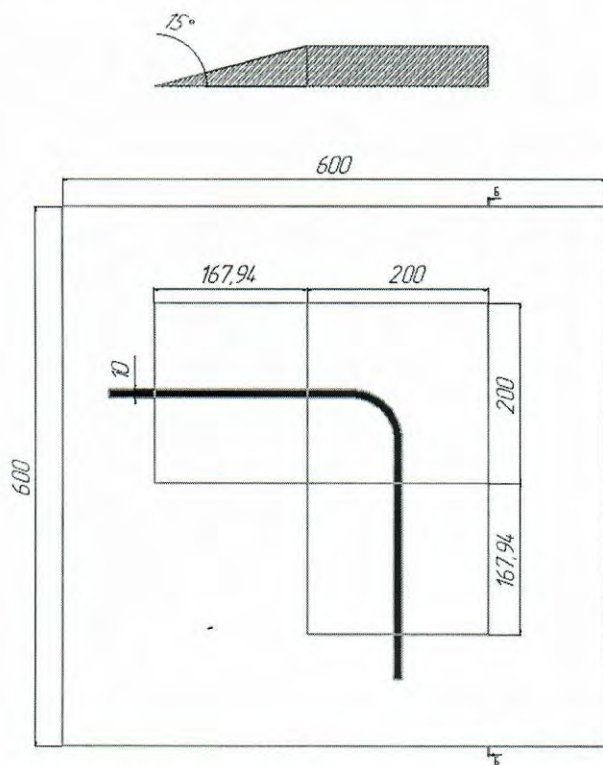


Рисунок 7 - Вид сверху

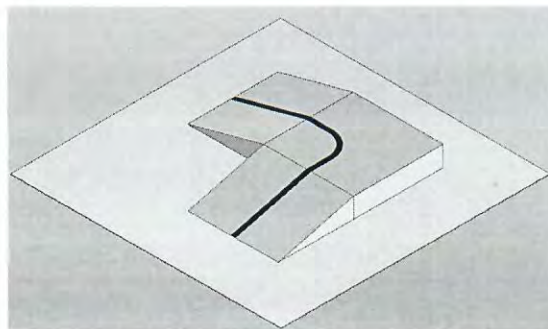


Рисунок 8 – Общий вид

[Введите текст]

#### Миссия 4: «Комната с кубиками»

Роботу необходимо пройти по комнате с кубиками. Расположение кубиков хаотичное и может отличаться от представленного на картинке. Кубики образуют коридор шириной 250 мм. Кубики имеют размеры 50x50x50 мм. Соприкасаться, двигать и перемещать кубики роботу запрещено.

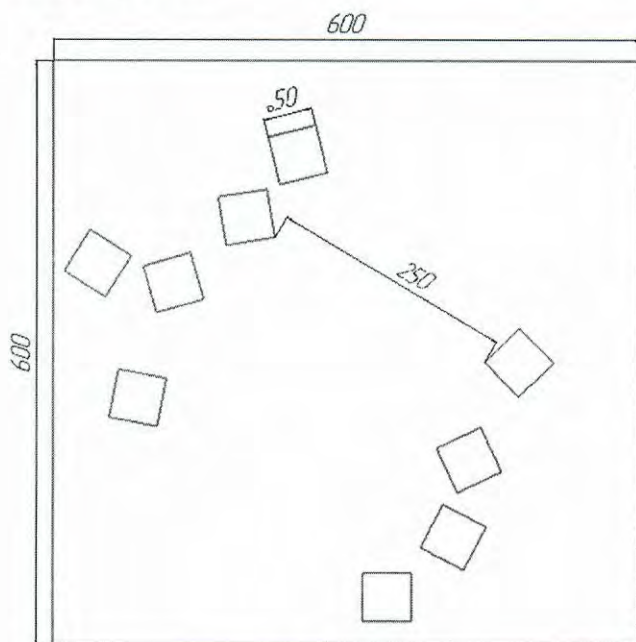


Рисунок 9 - Вид сверху

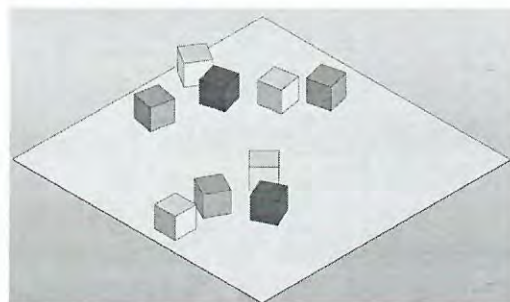


Рисунок 10 – Общий вид

#### Миссия 5: «Комната с препятствиями»

Роботу необходимо преодолеть комнату с препятствиями. Препятствия представляют собой брусья 471x10x10. Брусья жестко прикреплены к полу и не перемещаются. Примерное расположение брусьев представлено на рисунках 11 и 12. При перемещении препятствий роботу необходимо сохранить воду.

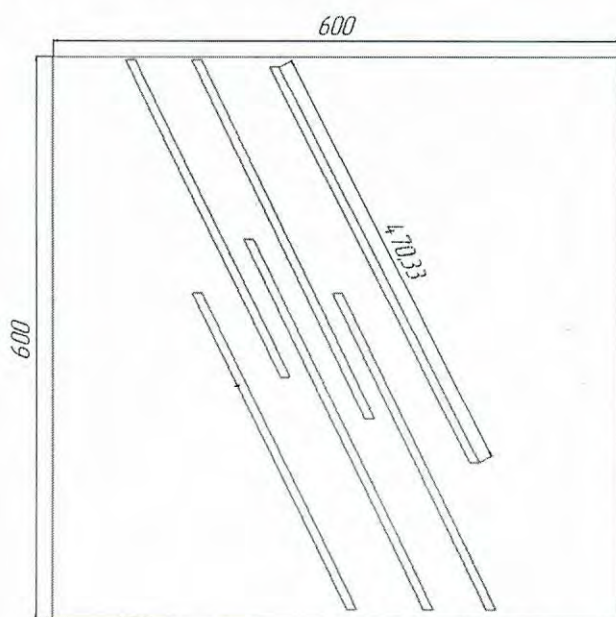


Рисунок 11 - Вид сверху

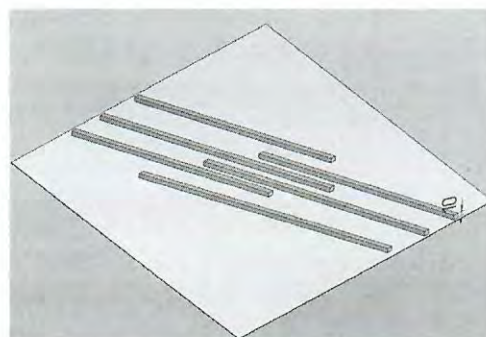


Рисунок 12 – Общий вид

#### Миссия 6: «Финишная комната»

[Введите текст]

Роботу необходимо заехать на черное поле и развернуться в сторону расположения приемного устройства сигнала, подать световой сигнал окончания миссии. Диаграмма сигнала окончания миссии представлена на рисунке 15. Роботу не нужно на принимающий блок ставить стакан с водой.

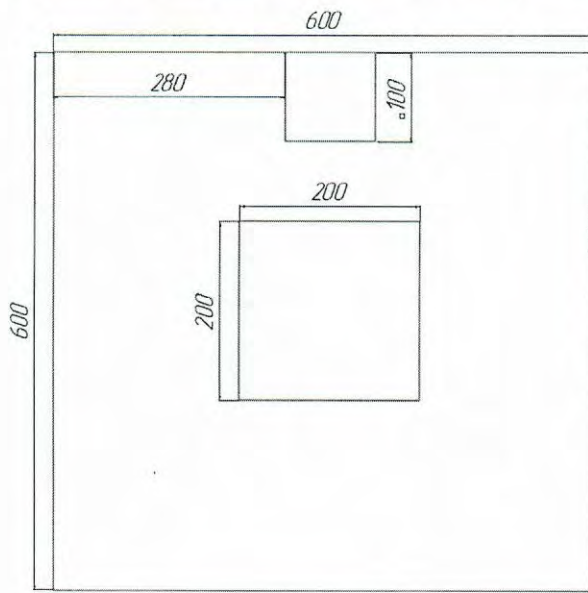


Рисунок 13 - Вид сверху

Диаграмма светового сигнала окончания миссии

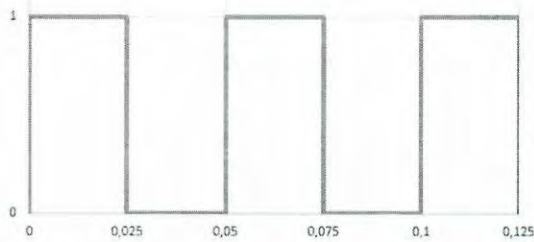


Рисунок 15 – Сигнал завершения миссии

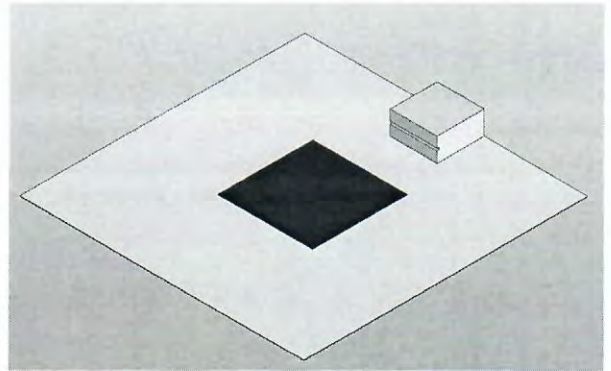


Рисунок 14 – Общий вид

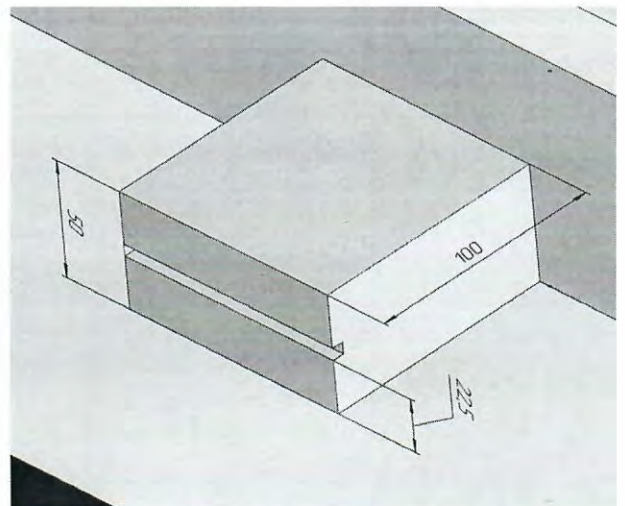
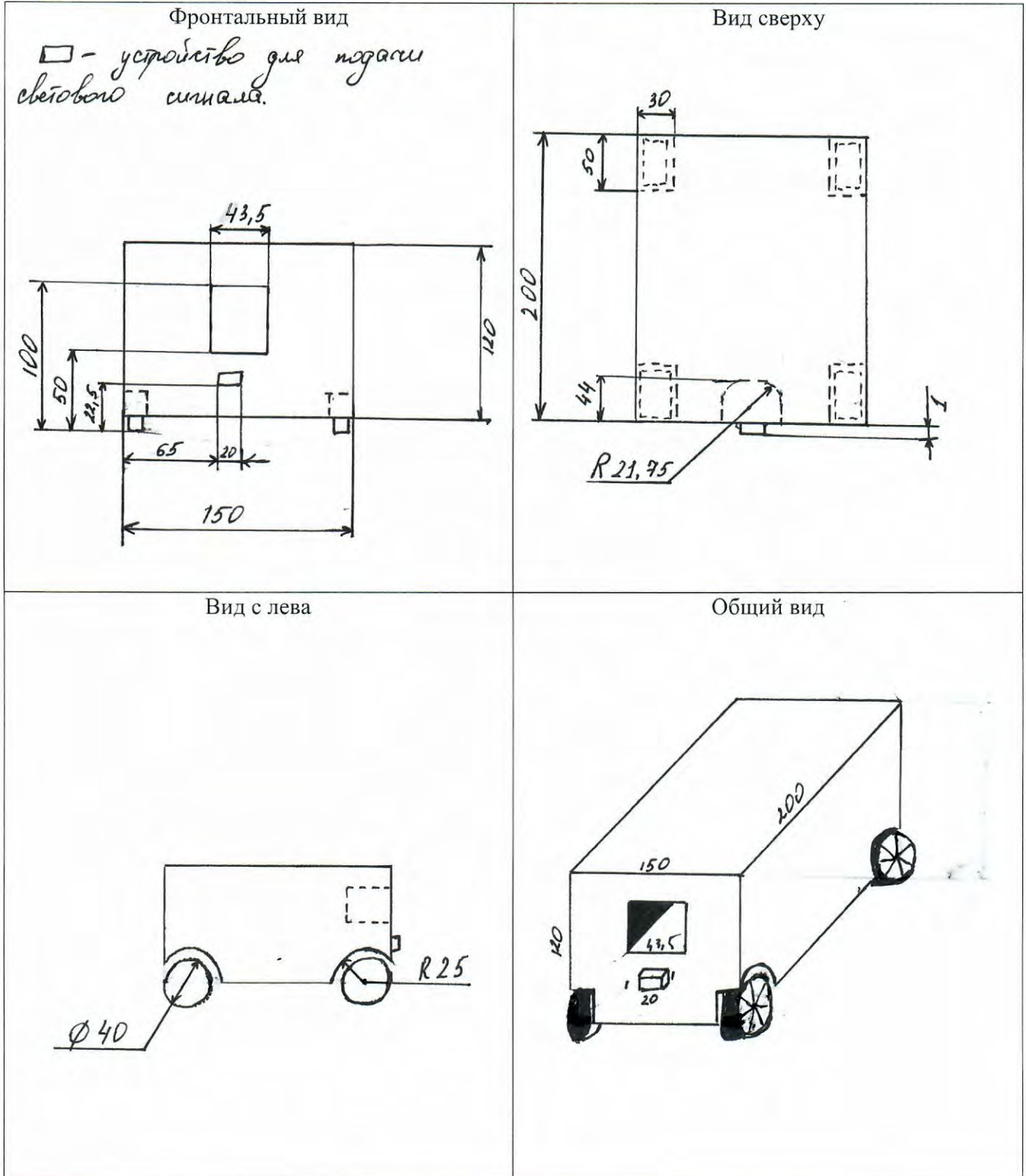


Рисунок 16 – Геометрические размеры принимающего сигнала блока



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»  
 Мобильная робототехника  
 Заключительный этап 2021 г.  
 11 класс

Эскизы мобильного робота



**Критерии оценки:**

1. Фронтальный вид без размеров (5 баллов) / с размерами (10 баллов);
2. Вид с верху без размеров (5 баллов) / с размерами (10 баллов);
3. Вид слева без размеров (5 баллов) / с размерами (10 баллов);
4. Общий вид без размеров (5 баллов) / с размерами (10 баллов).

## Описание системы перемещения робота

Алгоритм работы системы перемещения робота

Команды:

1. Движение вперед
2. Плавное ускорение.
3. Плавное торможение.
4. Движение назад.
5. Поворот налево.
6. Поворот направо
7. Движение направо
8. Движение налево

### ДАТЧИК ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

- 1) Если впереди препятствие → остановка → повернуть направо.
- 2) Если впереди свободно → плавное ускорение → движение вперед.
- 3) Подъём в ямку → движение прямо → плавное ускорение.

- 4) Спуск с ямки → движение прямо → плавное торможение.
- 5) Если препятствие → датчик определяет где нет препятствия (справа или слева) → движение в ту сторону где нет препятствия.
- 6) Если впереди препятствие (10 мм и меньше) → движение прямо.
- 7) Если препятствие с приёмником светового сигнала → повернуться к нему датчиком подачи светового сигнала → остановка.

### ДАТЧИК СЧИТЫВАНИЯ ЧЁРНОГО ЦВЕТА

- 1) Если датчик уловил чёрный цвет (толщина 10 мм) → остановка.
- 2) Если датчик уловил чёрный цвет (полоса толщиной 10 мм) → движение по полосе.

Программа работы системы перемещения робота

### Критерии оценки:

1. Реализован алгоритм плавного разгона и торможения (10 баллов);
2. Реализовано движение вперед (вперед (5 баллов) / с обратной связью по скорости (10 баллов) / с обратной связью по перемещению (20 баллов));
3. Реализовано движение назад (5 баллов) / с обратной связью по скорости (10 баллов) / с обратной связью по перемещению (20 баллов);
4. Реализовано движение налево (5 баллов) / с обратной связью по скорости (10 баллов) / с обратной связью по перемещению (20 баллов);
5. Реализовано движение направо (5 баллов) / с обратной связью по скорости (10 баллов) / с обратной связью по перемещению (20 баллов).



## Описание системы позиционирования робота

Алгоритм работы системы позиционирования робота

### ДАТЧИК ПРЕПЯТСТВИЯ.

- 1) Датчик уловил стену → остановка
- 2) Датчик НЕ уловил стену → движение прямо.

### ДАТЧИК ПОДАЧИ СВЕТОВОГО СИГНАЛА.

- 1) Датчик уловил сигнал приёмника → подвезать к нему. → остановка.
- 2) Датчик не уловил сигнал приёмника → движение прямо.

Программа работы системы позиционирования робота

### Критерии оценки:

1. Реализован алгоритм позиционирования с использованием внутренних сенсоров движения (10 баллов);
2. Реализован алгоритм позиционирования с использованием маяков (20 баллов);
3. Реализован алгоритм позиционирования с использованием лидара (20 баллов);

4. Реализован алгоритм позиционирования с использованием оптических камер (20 баллов);

### Выполнение Миссии «Стартовая комната»

Алгоритм прохождения миссии

Предположим, что робот смотрит вперед относительно рисунка 1.

- 1) Движение прямо → стенка → поворот налево → движение прямо.
- 2) Движение прямо → стенка → поворот налево → движение прямо.
- 3) Датчик уловил сигнал приемника света → поворот направо.
- 4) Движение прямо → поворот направо.
- 5) Подача световой сигнала → стакан с водой в работе.
- 6) Поворот налево → движение прямо → стенка → движение прямо.
- 8) Справа шлюз → поворот направо → движение прямо.

Программа выполнения алгоритма прохождения миссии

#### Критерии оценки:

1. Словесное описание алгоритма без программы (1 балл)

2. Представлен алгоритм описания выполнения миссии с указанием взаимодействия систем перемещения и позиционирования робота без программы (10 баллов) / с программой выполнения (20 баллов);

### Выполнение Миссии «Комната лабиринт»

Алгоритм прохождения миссии

На роботе установлен датчик пройденного пути.

Алгоритм:

- 1) Движение прямо (270 мм)
- 2) Поворот на  $45^\circ$  направо.
- 3) Движение прямо (330 мм)
- 4) Поворот на  $45^\circ$  налево
- 5) Движение прямо.

Программа выполнения алгоритма прохождения миссии

## Критерии оценки:

1. Словесное описание алгоритма без программы (1 балл)
2. Представлен алгоритм описания выполнения миссии с указанием взаимодействия систем перемещения и позиционирования робота без программы (10 баллов) / с программой выполнения (20 баллов);

### Выполнение Миссии «Комната с горкой»

Алгоритм прохождения миссии

На роботе установлен датчик чёрного цвета, то есть когда он приближается к чёрному цвету, то робот будет двигаться по нему.

- 1) Движение прямо → датчик уловил чёрную линию.
- 2) Плавное ускорение в горку.
- 3) Поворот влево на  $90^\circ$  по чёрной линии.
- 4) Плавное торможение с горки → датчик потерял чёрную полосу.
- 5) Движение прямо.

Программа выполнения алгоритма прохождения миссии

### Критерии оценки:

1. Словесное описание алгоритма без программы (1 балл)
2. Представлен алгоритм описания выполнения миссии с указанием взаимодействия систем перемещения и позиционирования робота без программы (10 баллов) / с программой выполнения (20 баллов);

### Выполнение Миссии «Комната с кубиками»

Алгоритм прохождения миссии

На роботе устанавливаем датчики препятствий.

- 1) Движение прямо.
- 2) Датчик уловил кубик с размерами  $50 \times 50 \times 50$  мм  $\rightarrow$  найти проезд.
- 3) Движение прямо.

Повтор этого алгоритма циклически, пока робот не найдёт выход.

Программа выполнения алгоритма прохождения миссии

### Критерии оценки:

1. Словесное описание алгоритма без программы (1 балл)
2. Представлен алгоритм описания выполнения миссии с указанием взаимодействия систем перемещения и позиционирования робота без программы (10 баллов) / с программой выполнения (20 баллов);

### Выполнение Миссии «Комната с препятствиями»

Алгоритм прохождения миссии

- 1) Робот подвезается к препятствию. Датчик высоты считывает высоту препятствие = 10 мм.
- 2) В работе заложена программа, если препятствие 10 мм и меньше, то движение прямо.
- 3) Движение прямо на малой скорости, чтобы не разлить воду. Курсором робота позволяет выполнить это.
- 4) Движение прямо (на выход).

Программа выполнения алгоритма прохождения миссии

**Критерии оценки:**

1. Словесное описание алгоритма без программы (1 балл)
2. Представлен алгоритм описания выполнения миссии с указанием взаимодействия систем перемещения и позиционирования робота без программы (10 баллов) / с программой выполнения (20 баллов);