

# Задания для очного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2015, критерии оценок

7–9 классы

**Задача № 1, робот М3F1 на лесоповале.**

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, обоснование не полно. Делимость выявлена.	+–	2
Дан неверный ответ или отсутствует обоснование.	-	0

**Задача № 2, мультикоптер S301.**

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Ход решения верный, сделана арифметическая ошибка, не повлиявшая принципиально.	+0	3
Ход решения верный – условие безопасного полета выписано верно. Но, например, не учтен диаметр мультикоптера.	+–	2
Выявлена связь между радиусом, скоростью и ускорением. Условие безопасного полета выписано не верно.	-+	1
В других случаях.	-	0

**Задача № 3, робот М3F1 в лабиринте.**

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Приведена верная схема движения в лабиринте. Верно показано какие стенки нужно удалить в обоих пунктах.	+	4
Приведена верная схема движения в лабиринте. Верно показано какие две стенки нужно удалить. Пункт б) – нет ответа или он неверен.	+/2	3
Приведена верная схема движения в лабиринте. Пункты а) и б) не решены. Или пункты а) и б) решены, но схема движения приведена с ошибкой.	+–	2
Только один пункт а) или б) решен, схема движения приведена с ошибкой.	-+	1
Приведена неверная схема движения в лабиринте.	-	0

**Доклад**

Указания по оцениванию	Баллы
Доклад по реальному робототехническому проекту с демонстрацией работы. Устройство работоспособно и полнофункционально.	50
Доклад по реальному робототехническому проекту с демонстрацией работы. Устройство работает со сбоями или функционал не проработан.	40
Обзорный доклад, узкоспециализированный.	25
Обзорный доклад.	20
Тезисы к докладу	10
Отсутствие доклада.	0

**ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА = 14 + 3 x БАЛЛЫ ЗА РАБОТУ + БАЛЛЫ ЗА ДОКЛАД**

## 7–9 классы

**Задача 1.** Робот **МЗФ1** работает на лесоповале. Он может за одну операцию распилить любое бревно либо на 16 либо на 25 частей. Сможет ли робот **МЗФ1** в результате своих операций распилить одно бревно на 2015 частей?

**Решение:**

Ответ: нет, не сможет. При выполнении любой операции количество частей увеличивается на 15 или 24. Таким образом прибавка всегда кратна трем, а 2014 на три не делится.

**Задача 2.** Мультикоптер серии **S301** представляет собой легкий диск диаметром 1 м, внутри которого установлено 8 моторов с пропеллерами. Мультикоптер оснащен датчиком обнаружения препятствий, который расположен в центре диска. Два мультикоптера серии **S301** летят навстречу друг другу в одной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями 18 км/ч. При срабатывании датчика обнаружения препятствий, мультикоптеры начинают разворот по окружностям, оставаясь в горизонтальной плоскости и не меняя величин скоростей. На какую минимальную величину может быть настроен датчик обнаружения препятствий, чтобы избежать столкновения, если развороты выполняются с одинаковыми ускорениями  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Решение:**

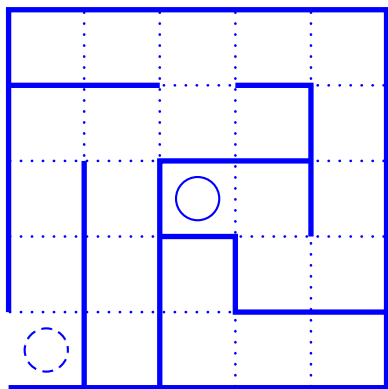
Пусть  $R$  – радиус разворота,  $d$  – диаметр мультикоптера,  $v$  – скорость мультикоптера,  $a$  – ускорение мультикоптера,  $L$  – расстояние между центрами мультикоптеров. Тогда условие безопасного разворота имеет вид:

$$\sqrt{(2R)^2 + L^2} - 2R - d > 0 \quad \text{или} \quad L > \sqrt{4Rd + d^2}, \quad \text{где} \quad R = \frac{v^2}{a}.$$

При этом расстояние от мультикоптера до датчика другого мультикоптера будет  $L - d/2$ .

Ответ:  $L - d/2 = \sqrt{11} - 1/2$ .

**Задача 3.** Робот **МЗФ1** оказался в центре лабиринта (отмечен кругом), изображенного на рисунке:



Во одной из внешних стен лабиринта есть выход, который обозначен разрывом стены. В памяти робота **МЗФ1** нашлась следующая программа:

НАЧАЛО

ПОКА <не достигли выхода из лабиринта>

ЕСЛИ <слева свободно> ТО повернуть налево на 90 градусов.

ИНАЧЕ ЕСЛИ <впереди свободно>

ИНАЧЕ ЕСЛИ <справа свободно> ТО повернуть направо на 90 градусов.

ИНАЧЕ повернуть на 180 градусов.

Вперед на одну клетку.

КОНЕЦ

1. Сможет ли с помощью этой программы робот **M3F1** выйти из лабиринта? Укажите маршрут робота.
2. Запереть робота в лабиринте можно, если поставить еще одну стенку. Можно ли запереть двигающегося по данной программе робота **M3F1** в лабиринте, удалив
  - а) две стенки;
  - б) одну стенку?

**Решение:**

Ответ:

- 1) Робот **M3F1** сможет с помощью этой программы выйти из лабиринта. Это программа обхода по правилу «левой руки».
- 2) а) – да, б) – да.