

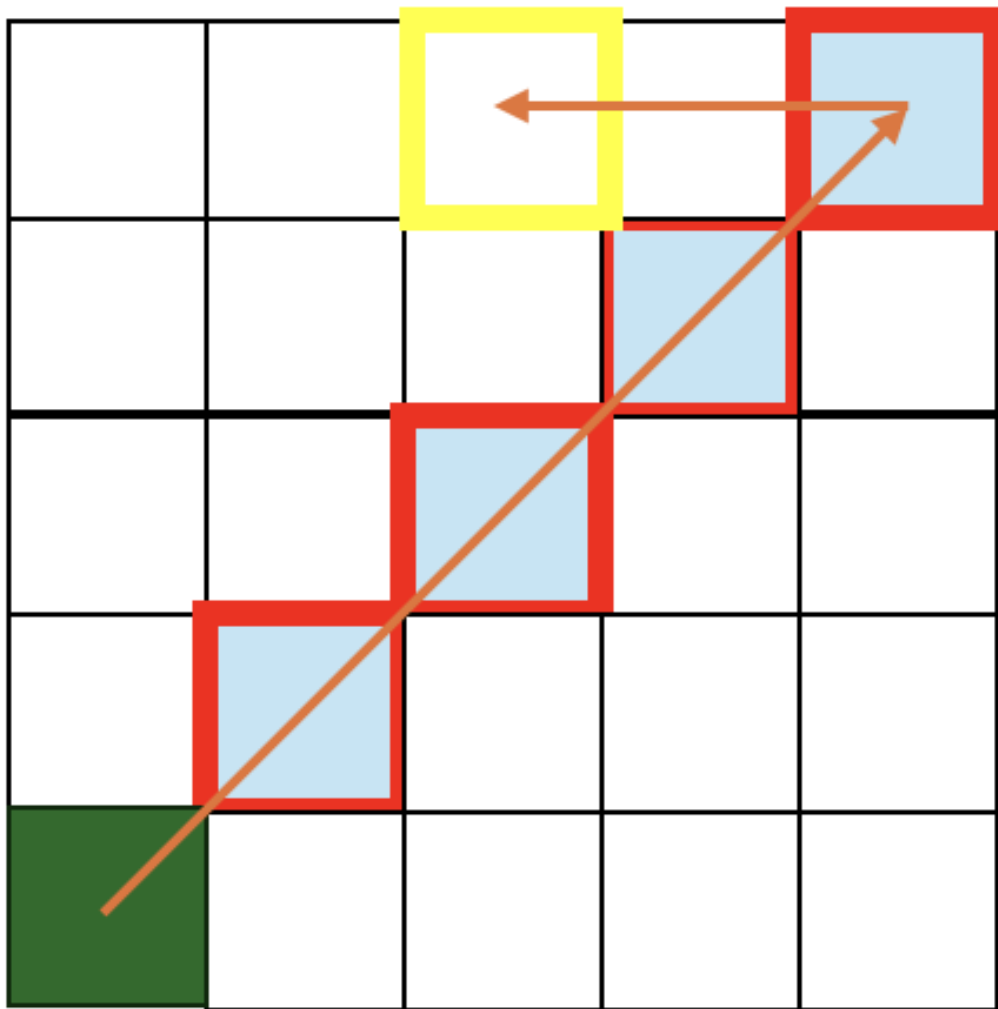
**Разбор заданий школьного этапа
всероссийской олимпиады школьников
по «Программирование полетного задания
беспилотного летательного аппарата.
Проведение аэродинамического расчета»,
10-11 класс, 2026/2027 учебного года
в Свердловской области**

**Разработчик –
Омельченко Никита Сергеевич,
магистрант УрГПУ**



Макет полетного поля

Программирование полетного задания рекомендуется выполнять в виртуальной среде «Кулибин»



Полетное задание



1. Выполнить автоматический взлёт на высоту 2 метра.
2. Совершить поворот направо на 45° вокруг своей оси.
3. Начать движение вперед и через каждый 1 метр осуществить имитацию закраски клетки поля (приземлиться на нужную клетку на две секунды после осуществить взлет), для получения максимального кол-ва баллов необходимо «закрасить» 4 клетки поля.
4. Совершить поворот налево на 135° .
5. Пролететь вперед на 2 метра.
6. Совершить поворот налево на 90° .
7. Зависнуть в точке на 2 секунды
8. Совершить посадку на любой закрашенной клетке.

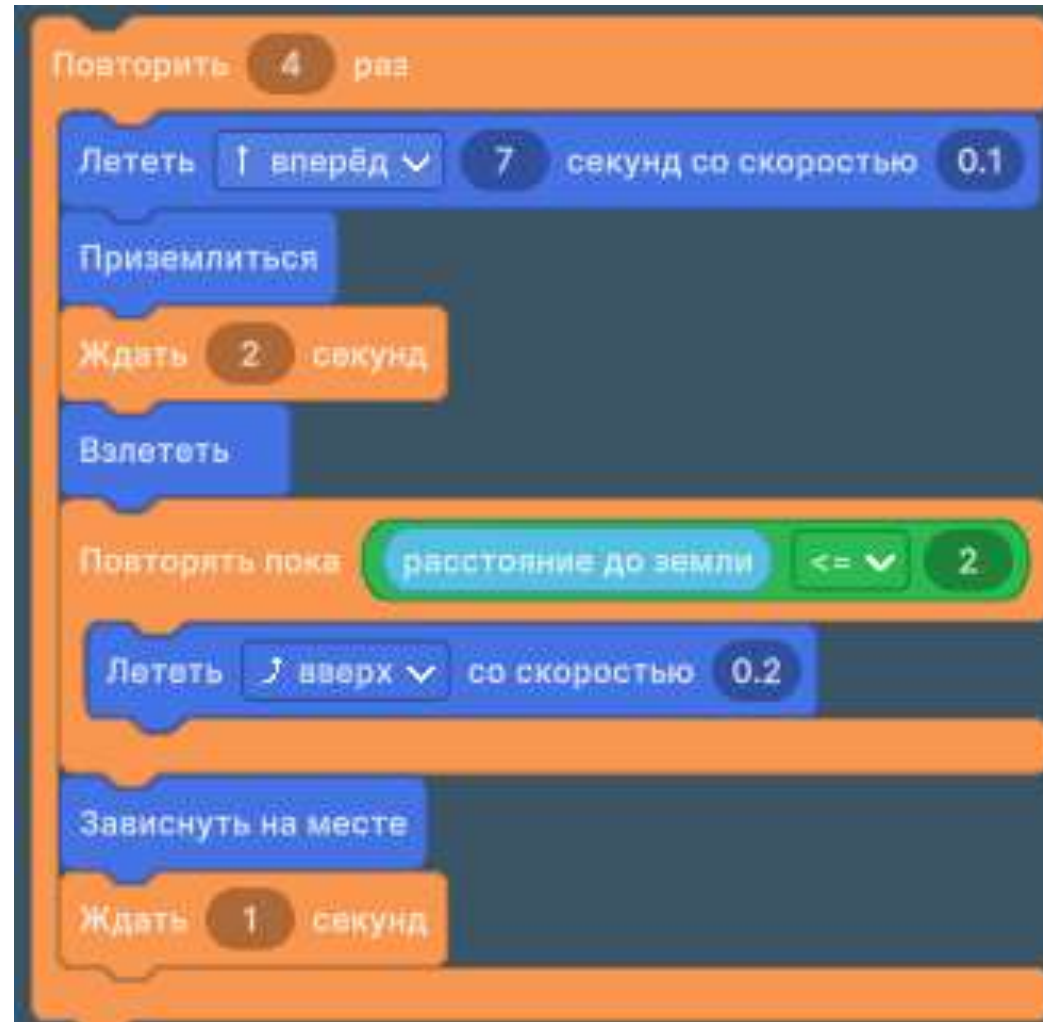
Разбор задания 1-2

1. Выполнить автоматический взлёт на высоту 2 метра.
2. Совершить поворот направо на 45° вокруг своей оси.



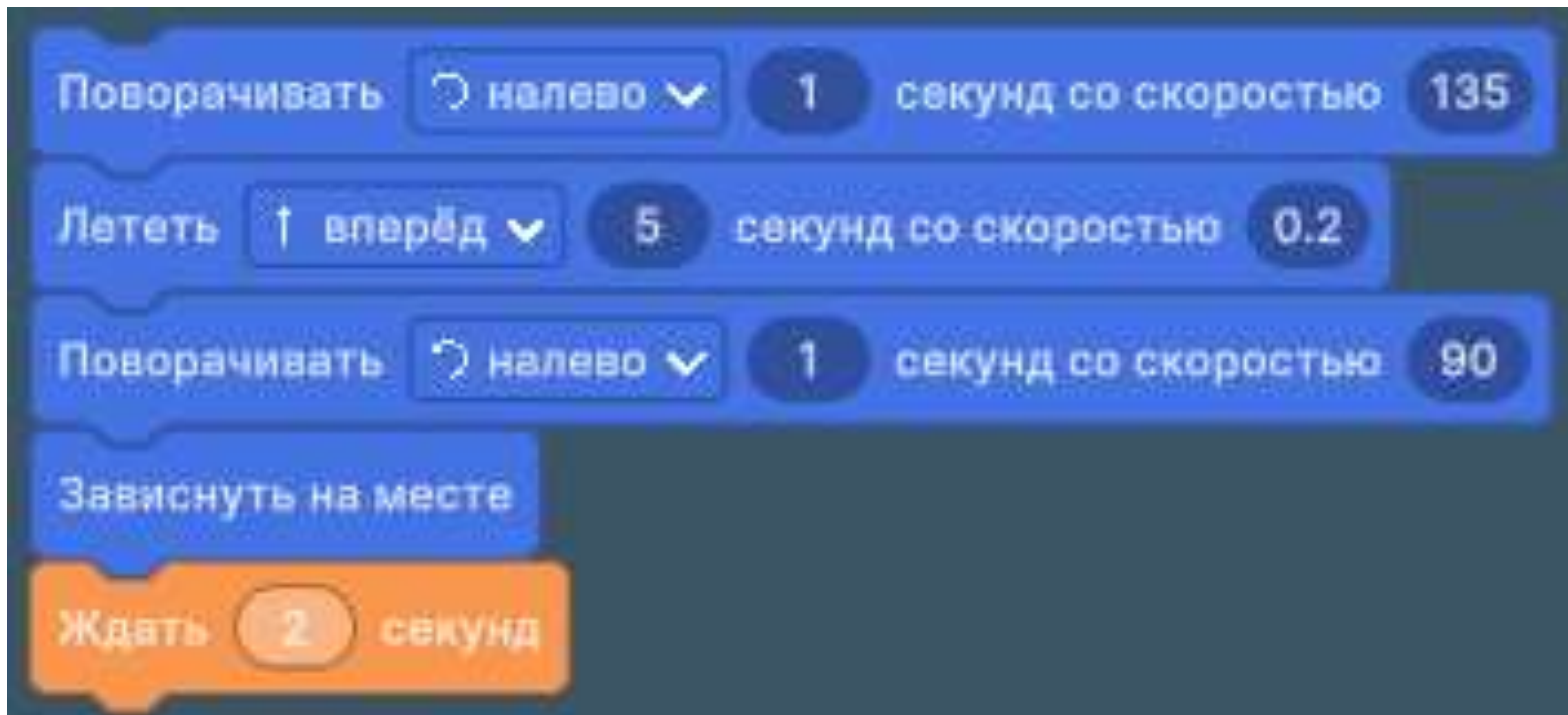
Разбор задания 3

3. Начать движение вперёд и через каждый 1 метр осуществить имитацию закрашки клетки поля (приземлиться на нужную клетку на две секунды после осуществить взлёт), для получения максимального кол-ва баллов необходимо «закрасить» 4 клетки поля.



Разбор задания 4-7

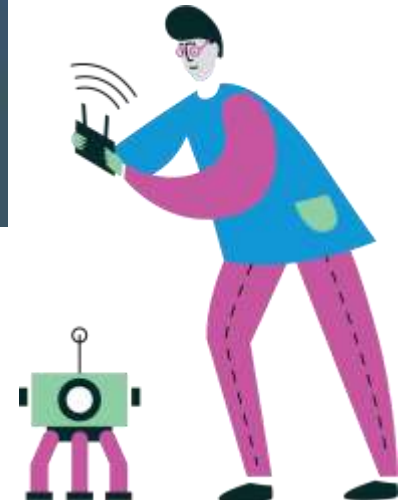
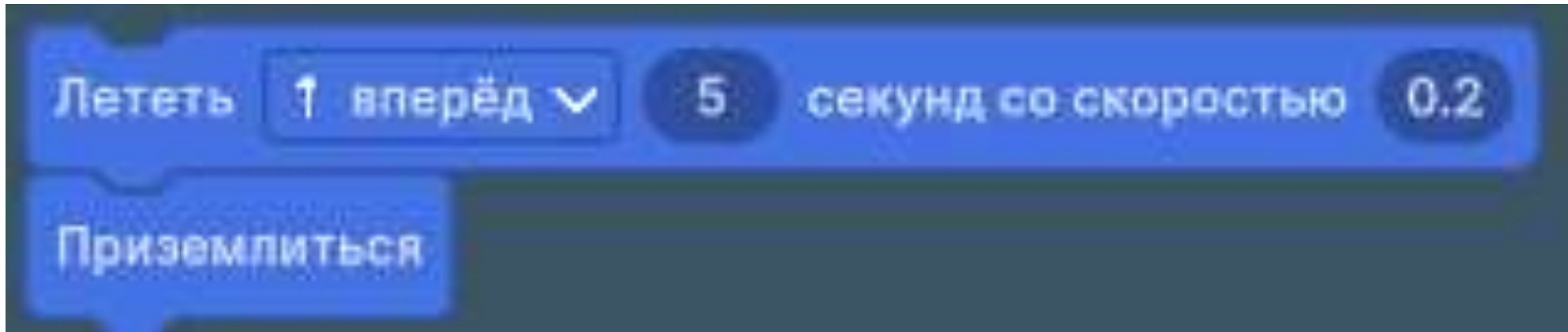
4. Совершить поворот налево на 135° .
5. Пролететь вперед на 2 метра.
6. Совершить поворот налево на 90° .
7. Зависнуть в точке на 2 секунды.



Разбор задания 8

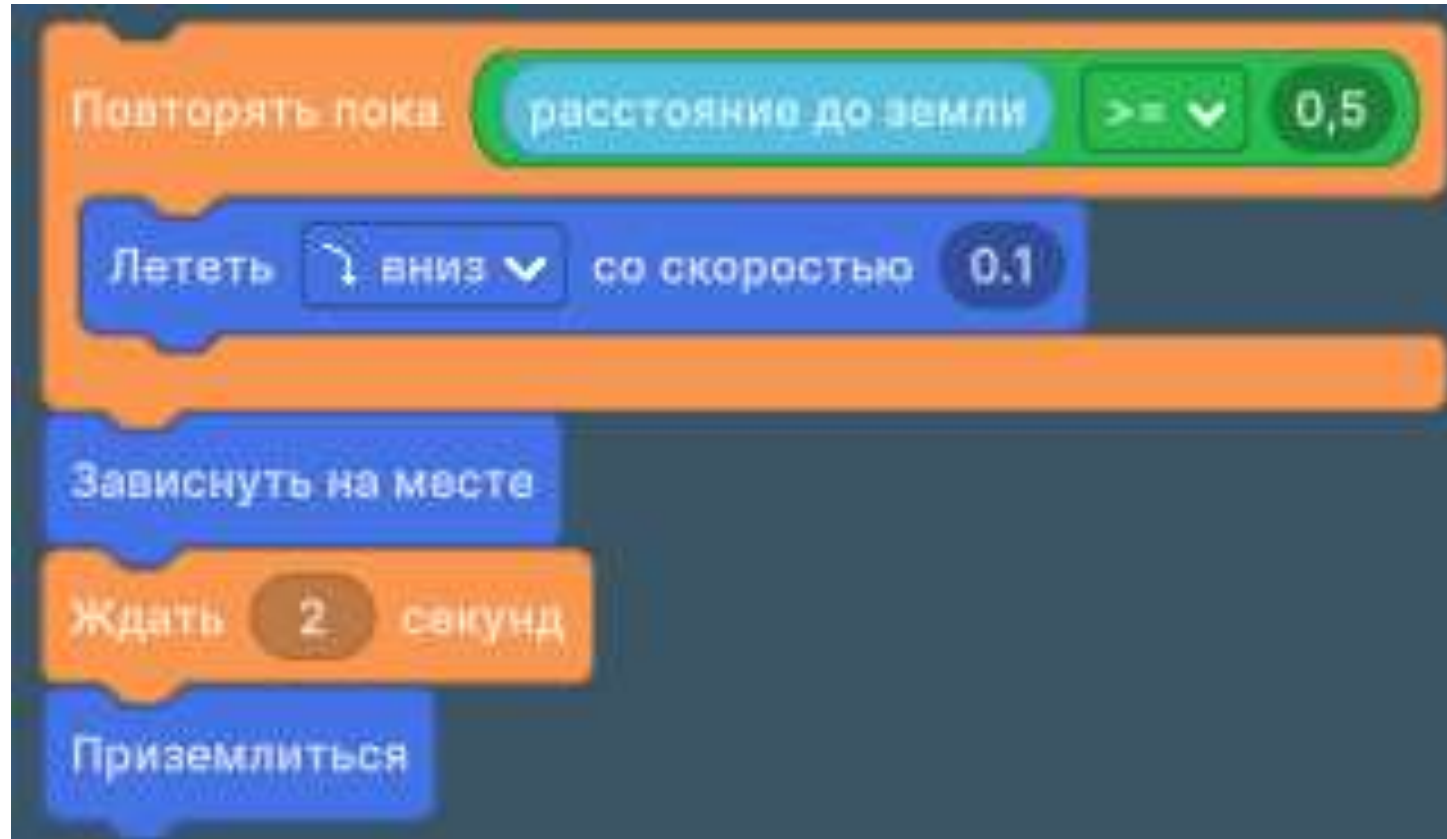
8. Совершить посадку на любой закрашенной клетке.

Место для посадки вы выбираете сами, вариант в разборе – это пример выполнения данного задания

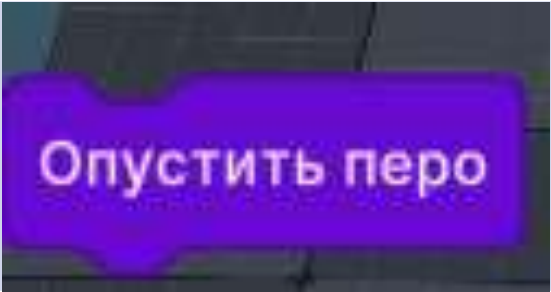
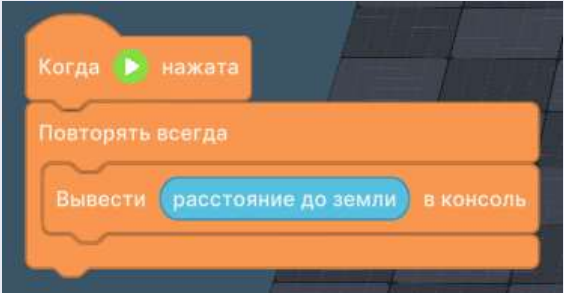


Разбор задания 10-11

10. Снизиться до высоты 0.5 метра над точкой финиша и зависнуть на 2 секунды (имитация выгрузки груза).
11. Выполнить автоматическую посадку.



Разбор задания заполнения чек-листа

№	Контролируемый параметр	Результаты
1	При выполнении программы дрон должен оставлять за собой след, с помощью оператора «перо»	
2	При выполнении программы дрон должен показывать актуальное расстояние от земли	
3	На поле должны быть помечены точки (флажками) старта и финиша	При создании летного поля вам необходимо выбрать в инструментах «флажок» и поставить его на точки старта и финиша. 

Разбор задания аэродинамического расчета

Вы собираете учебный FPV-дрон для полетов на небольшой скорости (в режиме «ховер» — висение в воздухе). Чтобы подобрать правильный аккумулятор, нужно понять, какую тягу должны выдавать моторы.

Исходные данные:

- Взлетная масса дрона вместе с аккумулятором (m): 650 г = 0,65 кг.
- Количество несущих винтов (n): 4.
- Плотность воздуха (ρ) у земли: 1,225 кг/м³.
- Ускорение свободного падения (g): 9,81 м/с².
- Для упрощения принимаем идеальный коэффициент полезного действия винта (η): 0,7 (или 70%).

Разбор задания аэродинамического расчета

Задание:

1. Рассчитать суммарную силу тяги всех четырех двигателей, необходимую для удержания дрона в неподвижном состоянии в воздухе.
2. Определить тягу одного двигателя.
3. Оценить потребляемую удельную мощность (мощность на единицу массы), которую должна отдавать силовая установка для такого полета.
4. Результаты вычислений внести в таблицу (см. Таблица 3).

Расчет

1. Расчет веса дрона (G)

Вес — это сила, с которой гравитация тянет дрон к земле. $G = m \cdot g$

$$G = 0,65 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 = 6,3765 \text{ Н}$$

Для удобства расчетов округлим до 6,38 Н.

2. Суммарная тяга всех моторов $T_{\text{общ}}$

Чтобы дрон неподвижно висел в воздухе, суммарная подъемная сила должна быть равна его весу.

$$T_{\text{общ}} = G = 6,38 \text{ Н}$$

Расчет

3. Тяга одного двигателя T_1

Так как у квадрокоптера 4 мотора, общую тягу нужно разделить поровну между ними.

$$T_1 = \frac{T_{общ}}{n} = \frac{6,38}{4} = 1,595 \text{ Н}$$

Округляем до 1,60 Н.

Расчет

4. Оценка потребляемой мощности $P_{потр}$

Для режима «ховер» малых FPV-дронов коэффициент энергопотребления составляет примерно 175–200Вт/кг.

Возьмем среднее значение $K = 175 \text{ Вт/кг}$.

Рассчитаем для базового значения 175 Вт/кг :

$$P_{потр} = M_{взл} \cdot K$$

$$P_{потр} = 0,65 \text{ кг} \cdot 175 \text{ Вт/кг} = \mathbf{113,75 \text{ Вт}}$$

Заполнение таблицы 3

Таблица 3. Контроль решения

№	Искомая величина	Ответ
1	$T_{\text{общ}}$	6,38 Н
2	T_1	1,60 Н
3	$P_{\text{потр}}$	113,75 Вт