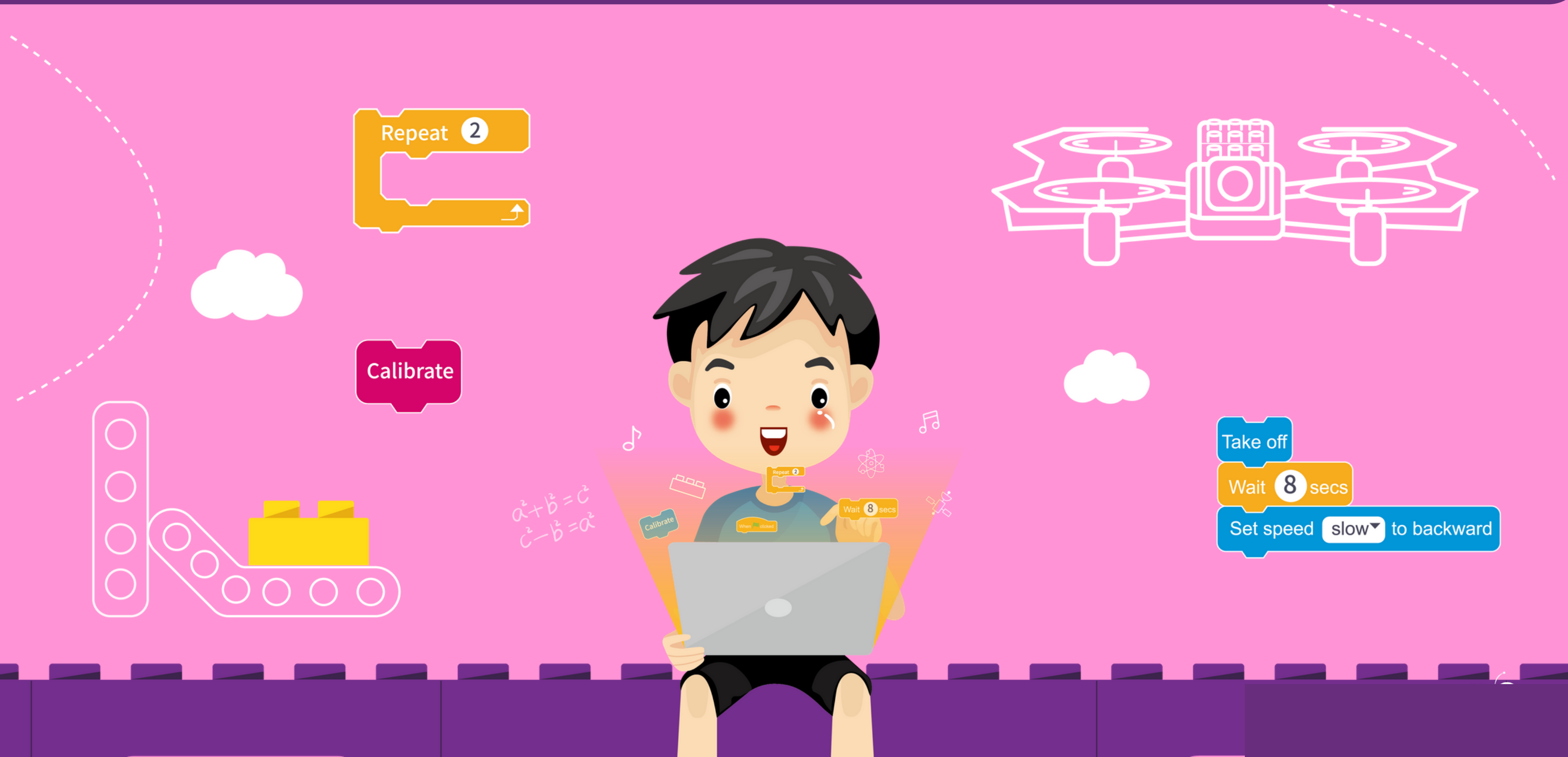


## Раздел 6

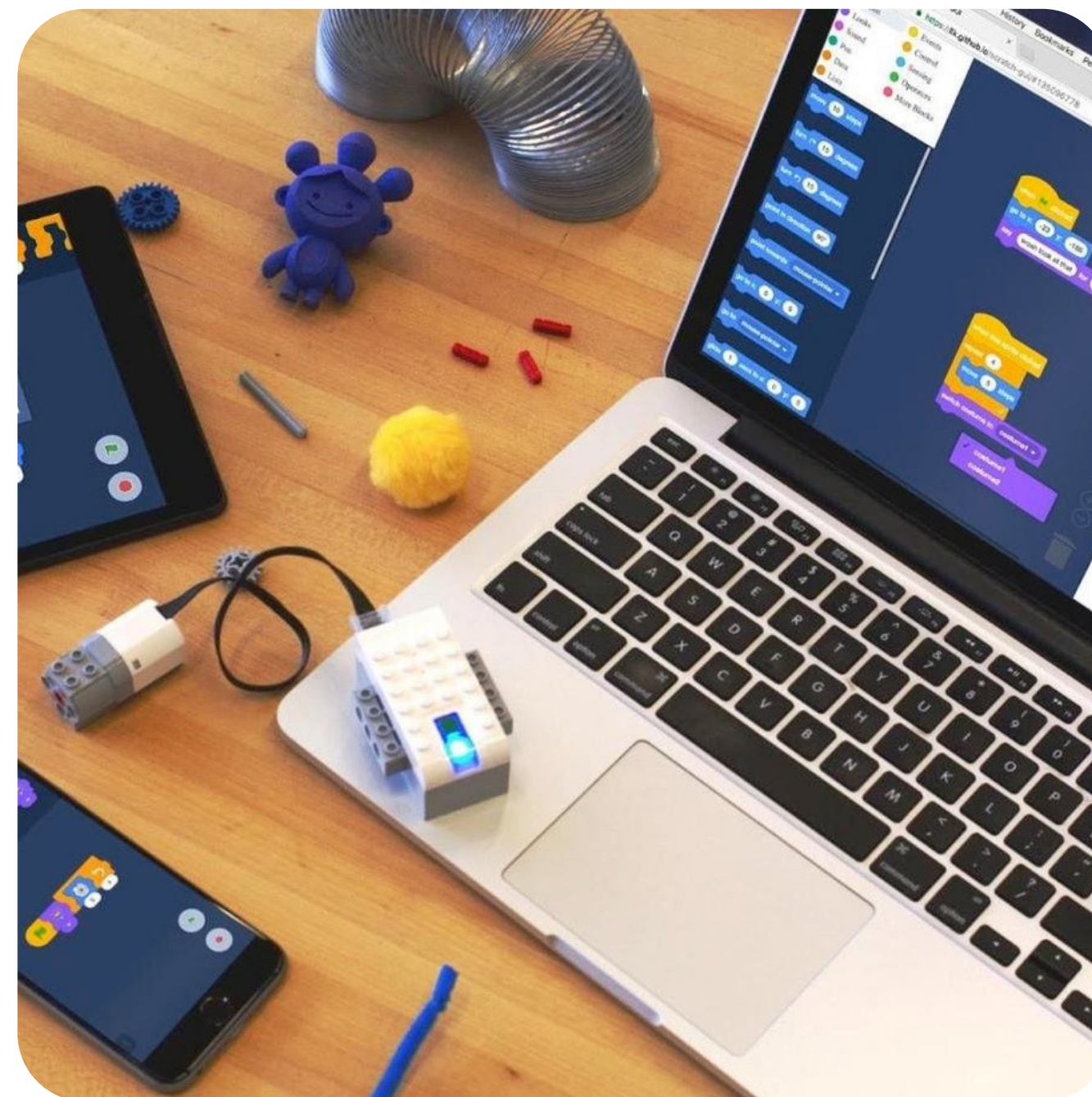
# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

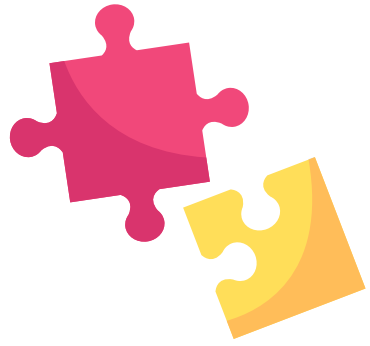




# Подключение дрона

- 1) Сначала включите пульт управления и выполните его сопряжение с дроном, затем соедините пульт управления и компьютер с помощью кабеля Micro USB.
  - 2) Выберите тип дрона, нажав на значок «» в программе LiteBeeGo, чтобы подключить дрон.
  - 3) Переключитесь на модель программирования, нажав кнопку 0 в центре пульта управления.
- PS: возможно, потребуется установка драйверов



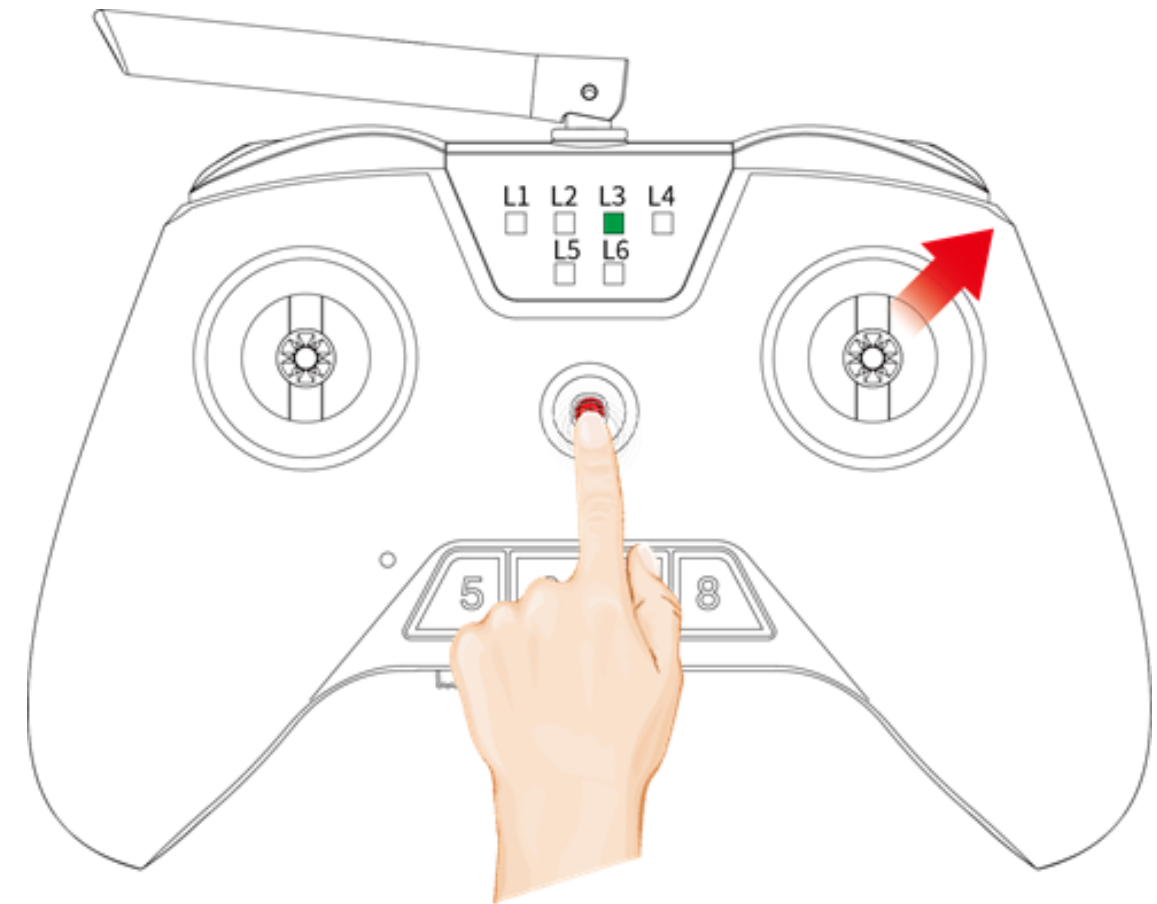


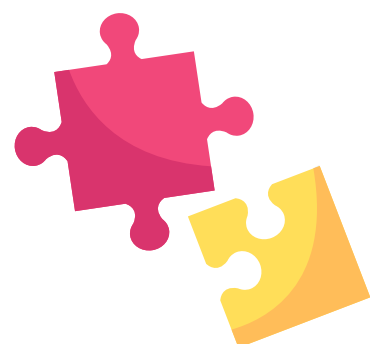
# Управление дроном с программным кодированием



После подключения к дрону нажмите кнопку К-0 для переключения модели управления.

Затем дважды щёлкните кодировку, пока не загорится жёлтая рамка для запуска программы.

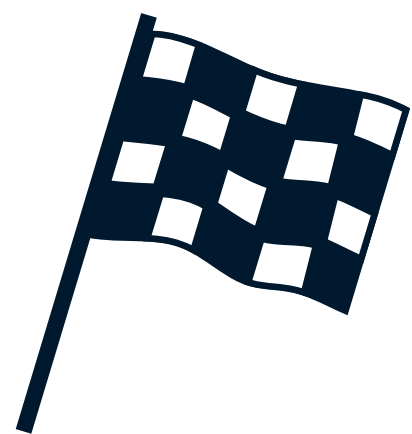




# Программирование

Составляйте программы, как показано на рисунке справа, и запускайте их с помощью дрона.





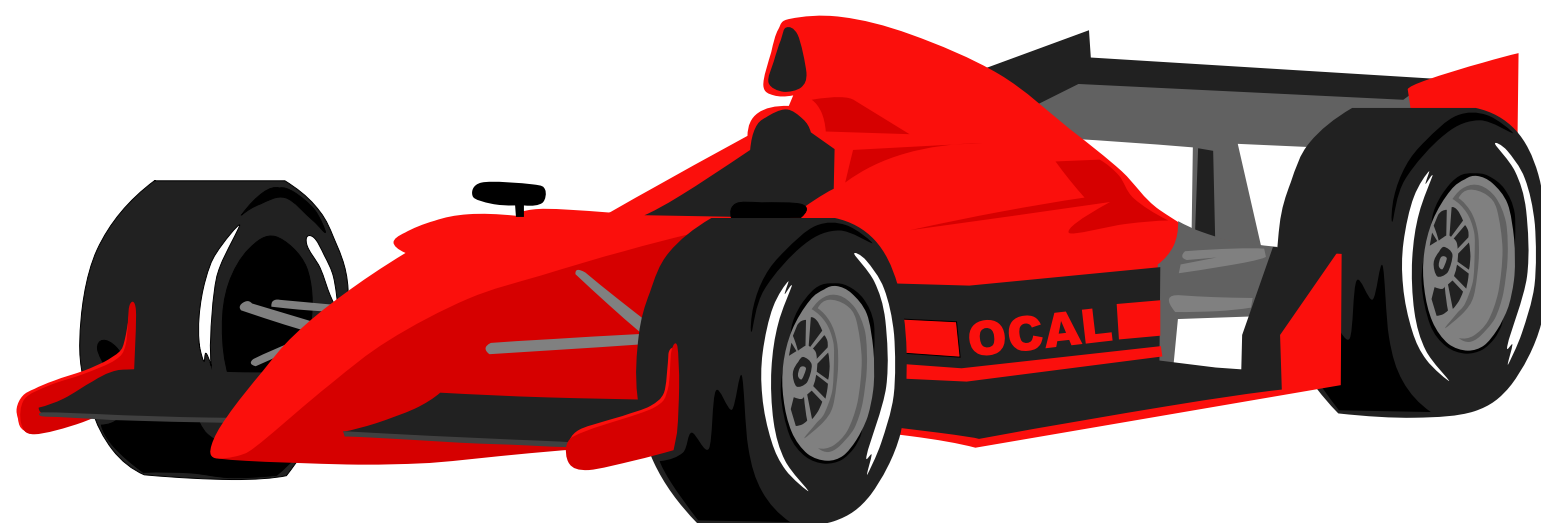
## Подумай

Как гонщику выиграть гонку на 100 метров?  
Прийти к финишу быстрее всех?

**Согласно формуле:**

расстояние ( $x$ ) = скорость ( $v$ ) \* время ( $s$ )  
Быстрее - значит с более высокой скоростью.

**Вывод:** Если вы хотите выиграть гонку, вам нужно двигаться с более высокой скоростью.



**Подсказки:**

При программировании скорость устанавливается для управления быстрым или медленным полётом дрона.



# Блоки программирования

Блок времени



Это время, в течение которого длилось указанное выше движение.

Блок скорости



Скорость может быть установлена со значением: 0,3 м/с; нормальная: 0,5 м/с; быстрая: 0,8 м/с или согласно пользовательским настройкам. Перемещение дрона не произойдёт, когда его скорость равна НУЛЮ.

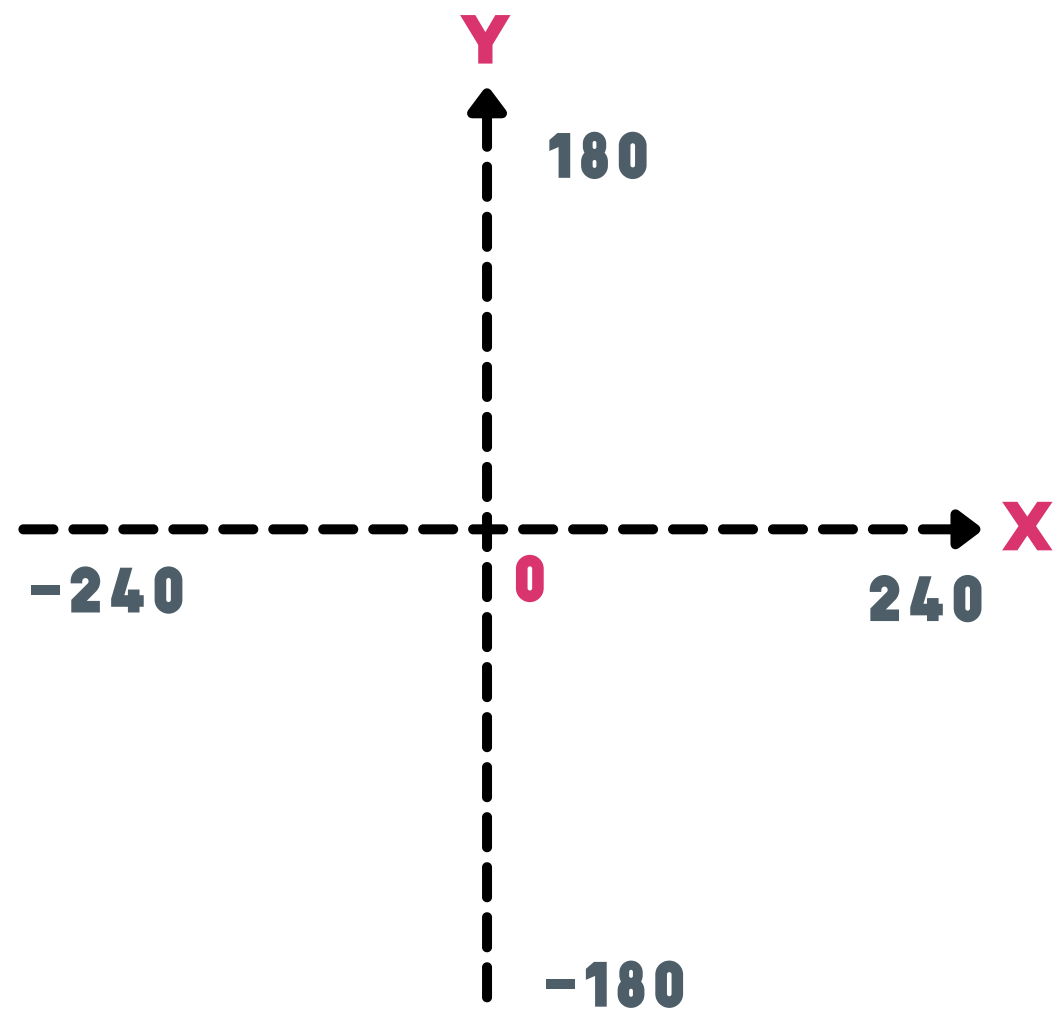
Блок высоты



Высота может быть установлена со значением: 50 см, 100 см, 150 см, 200см, 250 см.



# Ось X и ось Y



Центральная точка сцены - начало программы (координата:0,0)

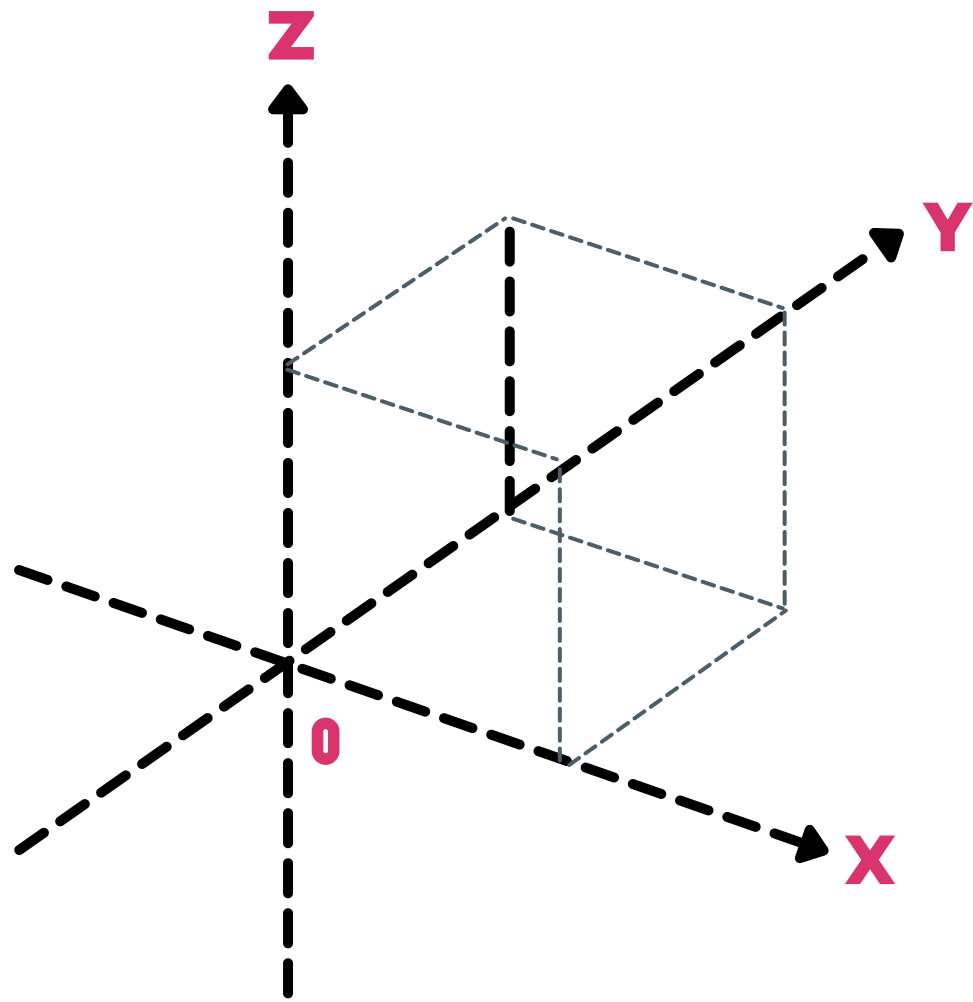
Ось X: справа - положительные числа, слева - отрицательные.

Ось Y: сверху - положительные числа, снизу - отрицательные.

Двухмерная координата



# Система координат

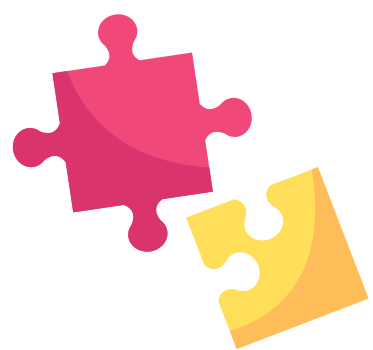


Трёхмерная координата

В геометрии **система координат** - это система, которая использует одно или несколько чисел или координат для однозначного определения положения точек или других геометрических элементов на многообразии.

"Пчела" представляет собой систему координат для определения местоположения дрона, обозначив дрон в качестве исходной точки, ось X - для перемещения влево-вправо, ось Y - для перемещения вперёд-назад и ось Z - для перемещения вверх-вниз.





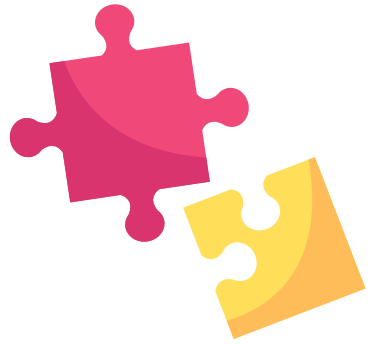
# Обучение

---



**Задание 1.** Управляйте дроном при нормальной скорости от начальной до конечной точки на расстоянии 10 метров.

**Подсказки:** установите время в соответствии с заданным значением расстояния и скорости.



# Идеи

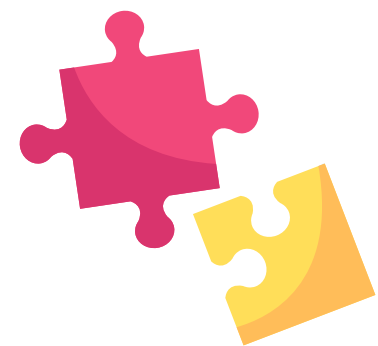
---



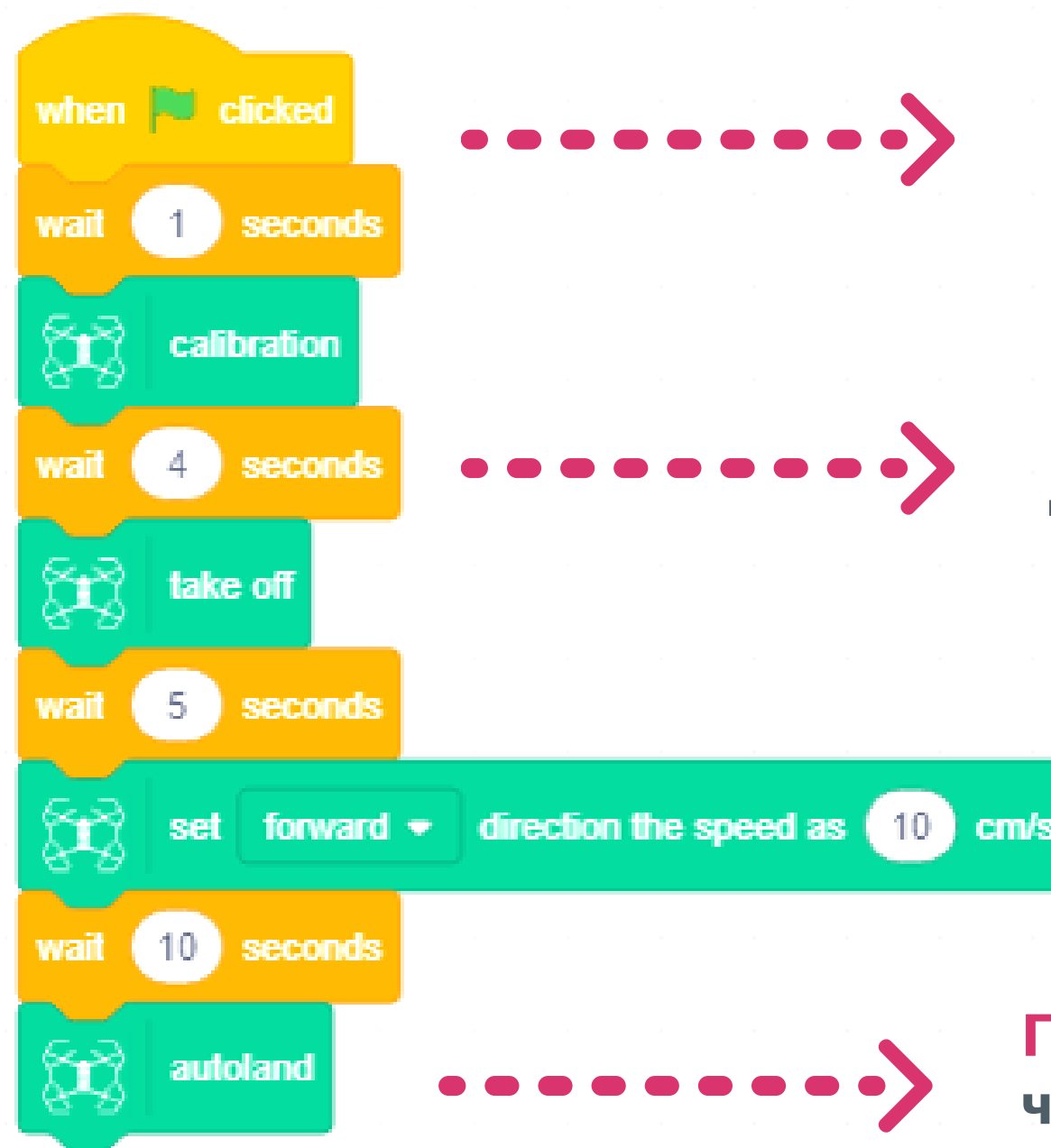
Составьте программы  
с этими блоками  
управления.

Вычислите время  
полёта по  
расстоянию и  
скорости.

Подождите  
несколько секунд  
перед взлётом.



# Например

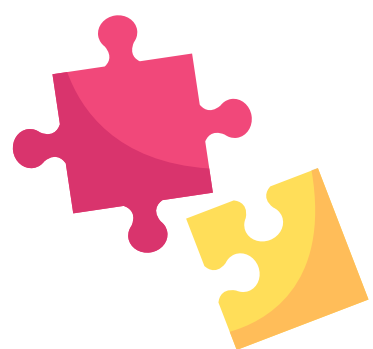


**Примечание:** Выполните запуск программы после нажатия зелёного флажка

**Примечание:** Перед взлётом откалибруйте дрон для стабильного полёта.

**Примечание:** Управляйте дроном с фиксированной скоростью

**Примечание:** Дрон приземлится автоматически через 7 секунд после полёта вперёд.

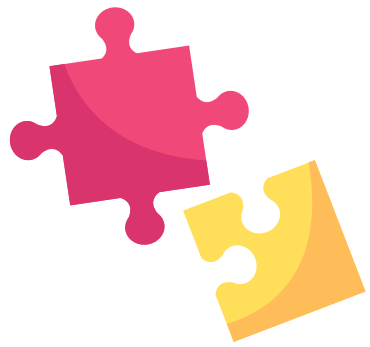


# Обучение



**Задание 2.** Полёт через препятствие. Составьте программу для полёта дрона через кольцо (высота: 150 см, как показано на рисунке) и приземления.





# Рекомендуемый вариант

```
when clicked
wait 1 seconds
calibration
wait 5 seconds
take off
wait 1 seconds
set the height as 150 cm
wait 1 seconds
set forward direction the speed as 50 cm/s, left direction the speed as 0 cm/s
wait 20 seconds
autoland
```

P.S: Установите время и скорость в соответствии с реальными условиями

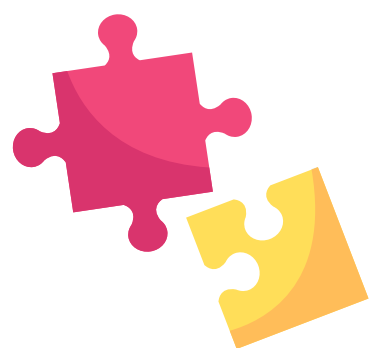


## Подумайте

---



1. Может ли какая-нибудь другая программа, кроме использованных нами блоков, выполнить эти задачи?
2. Как можно запрограммировать изменение направления полёта дрона?



## Общие сведения



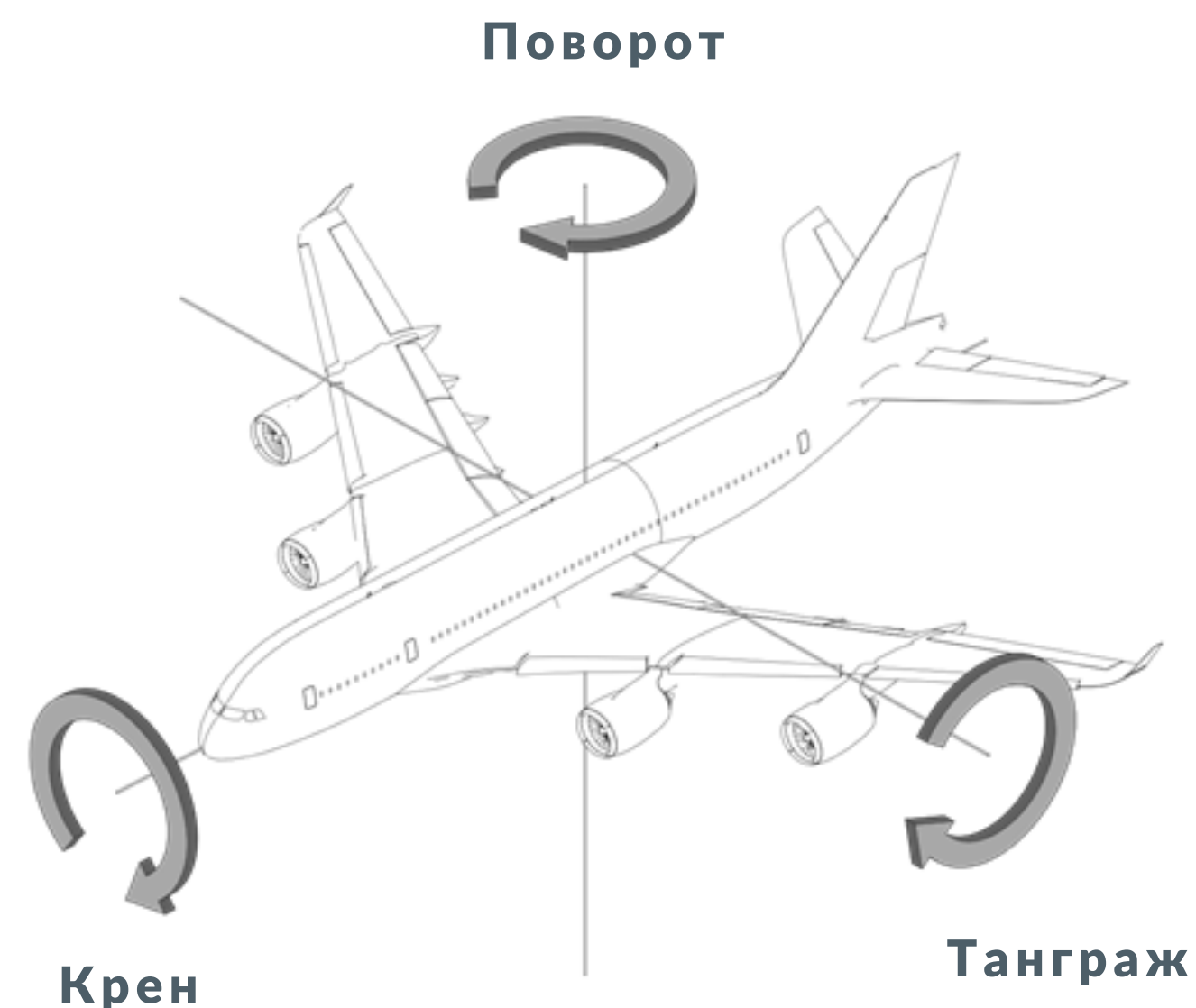
Дрон в полёте может свободно вращаться в трёх измерениях:

поворот носа влево или вправо вокруг оси работает вверх и вниз;

тангаж\*, нос вверх или вниз относительно оси, идущей от крыла к крылу;

крен\*, вращение вокруг оси, идущей от носа к хвосту.

Оси при этом обозначаются как вертикальная, поперечная и продольная соответственно.



\*Крен— поворот объекта вокруг его продольной оси. Один из трёх углов, соответствующих трём углам Эйлера, которые задают ориентацию аппарата относительно нормальной системы координат.

\*Тангаж- угловое движение летательного аппарата или судна относительно главной поперечной оси инерции. Угол тангажа —угол между продольной осью летательного аппарата или судна и горизонтом. Угол тангажа обозначается буквой  $\theta$ .



# Блоки выполнения полета

---



**Крен:** Полёт влево со скоростью \_ см/с; полёт вправо со скоростью \_ см/с

**Тангаж:** Полёт вперед со скоростью \_ см/с; полёт назад со скоростью \_ см/с

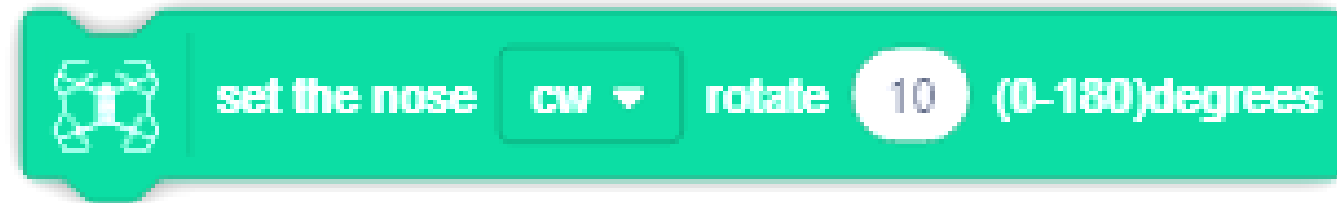
Перемещение дрона не произойдёт, когда его скорость равна **НУЛЮ**





# Блоки выполнения полета

---



**Поворот:** Выполните поворот дрона по часовой стрелке/против часовой стрелки на 45 градусов.



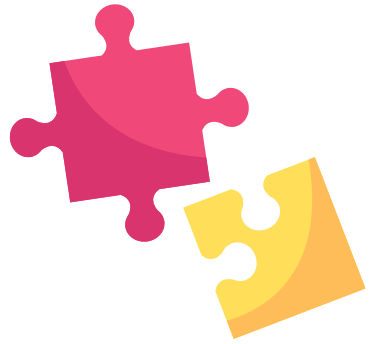
# Обучение

---



Практика: Нарисовать прямой угол в воздухе с помощью дрона путём программирования без изменения ориентации дрона.

Какие будут идеи?  
Сначала напишите.



# Идеи

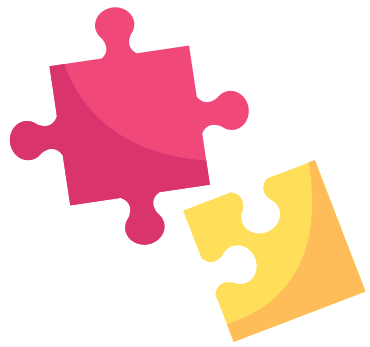


Продумывание всех шагов сделает процесс программирования более эффективным

**Спланируйте маршрут:**  
Спланируйте расстояние, направление и время

**Выберите блоки:**  
определитесь с выбором блоков

**Начните программирование:**  
Выполните наклон дрона вперёд, а затем крен влево/вправо



# Рекомендации



```
when k key pressed
wait 1 seconds
calibration
wait 5 seconds
take off
wait 2 seconds
set forward direction the speed as 50 cm/s, left direction the speed as 0 cm/s
wait 3 seconds
set forward direction the speed as 0 cm/s, left direction the speed as 50 cm/s
wait 3 seconds
autoland
```

**Примечание:** Для запуска всей программы, нажмите k-5

**Примечание:** Перед взлётом выполните калибровку, чтобы убедиться в стабильности полёта дрона.

**Примечание:** Чтобы нарисовать прямой угол без изменения ориентации - выполните крен влево.

**Примечание:** Выполните приземление после завершения.



# Обучение

---



Практика: Нарисуйте прямой угол в воздухе с помощью дрона путём программирования, но с изменением ориентации дрона.

Какие будут идеи?  
Сначала напишите.



# Обучение



Продумывание всех шагов сделает процесс программирования более эффективным

**Маршрут:**  
Спланируйте маршрут Вашего полёта

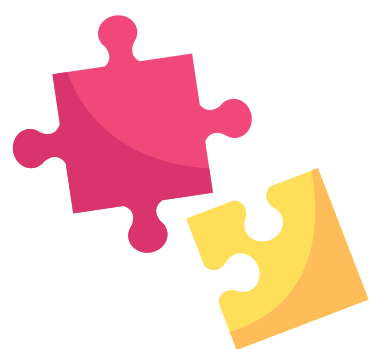
**Установка триггера:**  
Определите кнопку запуска программы

**Угол наклона:**  
Спланируйте время и угол поворота

**Время:**  
Рассчитайте время с учётом расстояния и скорости

**Программа:**  
Начните программирование, потратьте не менее 4 секунд на калибровку





# Рекомендации



```
when k key pressed
wait 1 seconds
calibration
wait 5 seconds
take off
wait 2 seconds
set forward direction the speed as 50 cm/s, left direction the speed as 0 cm/s
wait 3 seconds
set the nose cw rotate 90 (0-180)degrees
wait 5 seconds
set forward direction the speed as 50 cm/s, left direction the speed as 0 cm/s
wait 3 seconds
autoland
```

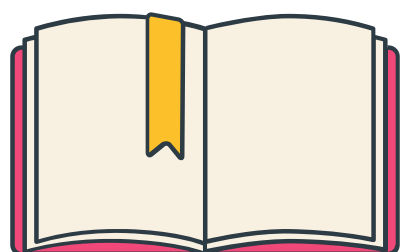
**Примечание:** Для запуска программы нажмите кнопку k-8.

**Примечание:** Перед взлётом выполните калибровку, чтобы убедиться в стабильности полёта дрона.

**Примечание:** Перед изменением ориентации выполните зависание дрона.

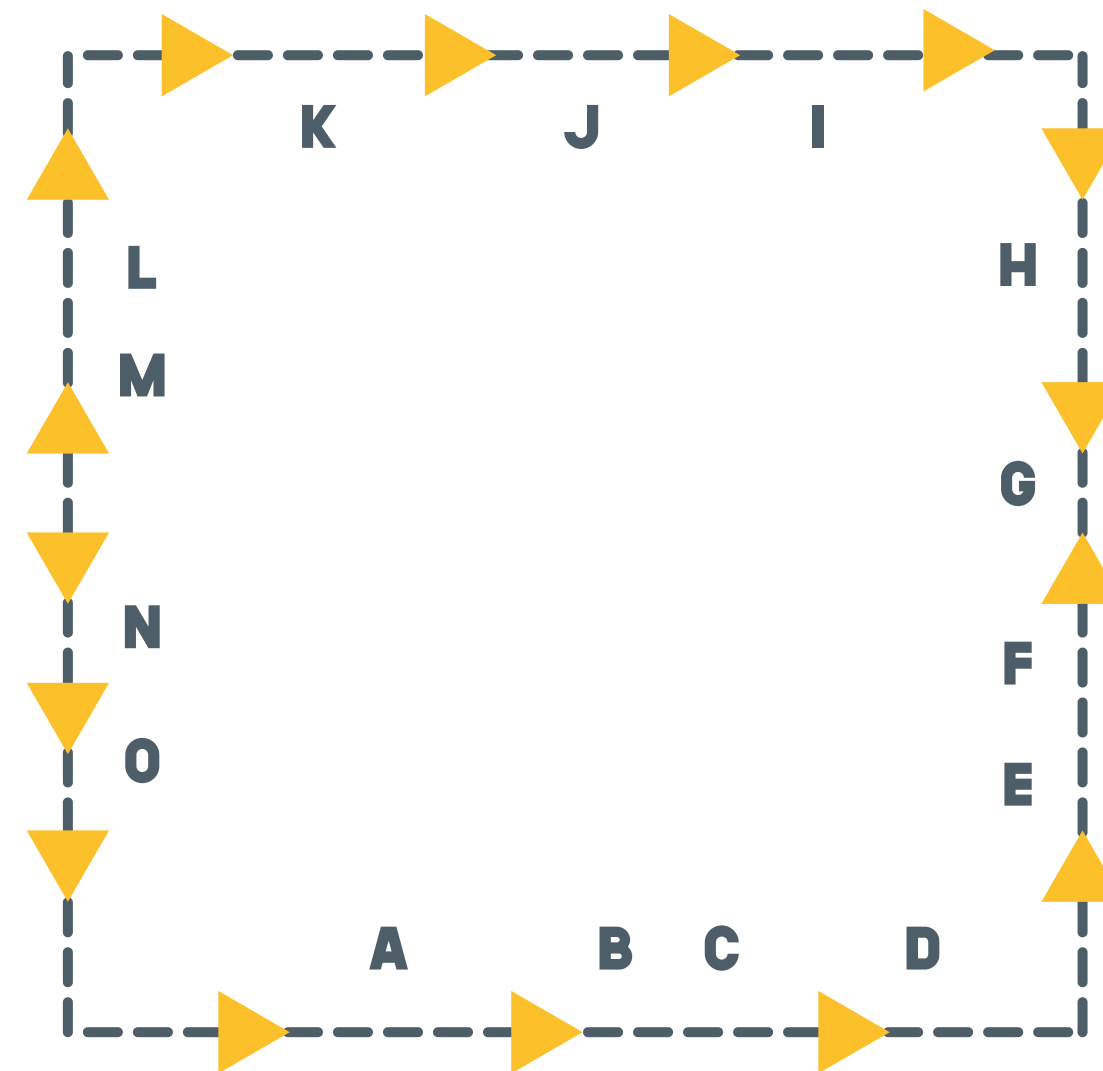
**Примечание:** Выполните приземление после завершения.

**Примечание:** Выполните поворот дрона на 90 градусов, чтобы изменить его ориентацию.



# Домашнее задание

Составьте программу, с помощью которой дрон выполнит полёт по прямоугольной траектории за 60 секунд.







# Рекомендации

```

when k key pressed
wait 1 seconds
calibration
wait 5 seconds
take off
wait 2 seconds
set forward direction the speed as 50 cm/s, left direction the speed as 0 cm/s
wait 5 seconds
set forward direction the speed as 0 cm/s, right direction the speed as 50 cm/s
wait 5 seconds
set backward direction the speed as 50 cm/s, right direction the speed as 0 cm/s
wait 5 seconds
set forward direction the speed as 0 cm/s, left direction the speed as 50 cm/s
wait 3 seconds
autoland
    
```

Без изменения ориентации

```

when clicked
wait 4 secs
Calibrate
wait 5 secs
Take off
wait 2 secs
hover
wait 2 secs
Set speed normal to forward
wait 5 secs
Set rotate CW at angle 90
wait 4 secs
Set speed normal to forward
wait 5 secs
Set rotate CW at angle 90
wait 4 secs
Set speed normal to forward
wait 5 secs
Set rotate CW at angle 90
wait 4 secs
Set speed normal to forward
wait 5 secs
Auto land
    
```

С изменением ориентации



## Подведение итогов

---

1. В чём разница между креном и рысканием?
2. Возникали ли у вас трудности при программировании? Какие? Как решить эту проблему?
3. Сможете ли вы спроектировать более сложный маршрут полёта и реализовать его с помощью программирования?



**СЛЕДУЮЩИЙ УРОК:**  
**ПРОГРАММНОЕ**  
**РАСШИРЕНИЕ "ПЧЕЛЫ"**