

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-1-13-21

**Н. А. Курганова**

*победитель конкурса ИНФО-2022 в номинации «Инновации в методике обучения информатике», Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ TELLO EDU ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ\*

## Аннотация

В статье рассматриваются возможности использования квадрокоптеров Tello EDU при изучении раздела «Алгоритмы и программирование» школьного курса информатики. Предлагаются следующие темы уроков, на которых целесообразно использовать квадрокоптер: «Алгоритмы и исполнители. Квадрокоптер — исполнитель алгоритмов», «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks», «Разветвляющиеся алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks», «Циклические алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks». Приведена методическая разработка урока по теме «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks». Предложены задания, которые можно использовать на каждом этапе урока. На этапе актуализации знаний учащимся предлагается интерактивный плакат для организации самоконтроля. На уроке используются такие методические приемы, как «Эпиграф», «Пропуск слов», для проведения рефлексии учебной деятельности применяется прием «Лестница успеха».

**Ключевые слова:** алгоритм, линейный алгоритм, исполнитель, квадрокоптер, Tello EDU, DroneBlocks.

## 1. Введение

Раздел «Алгоритмы и программирование» является одним из важнейших в структуре содержания учебного предмета «Информатика» [1], поэтому учителю целесообразно уделить особое внимание подготовке к урокам по данному разделу.

На сегодняшний день в большинстве школ функционируют «Точки роста» и «Кванториумы», которые оснащены инновационным оборудованием, в том числе квадрокоптерами Tello EDU. Квадрокоптер позволяет

решить целый ряд образовательных задач на уроках информатики: с его помощью учащиеся могут освоить основные алгоритмические конструкции, приобрести навыки по управлению беспилотными летательными аппаратами, создать свои сценарии автономного полета [2]. Для создания автономных полетов квадрокоптеров существуют специальные среды, приложения и языки программирования: DroneBlocks, Scratch, Python и др.

DroneBlocks — приложение, процесс программирования в котором представляет собой перетаскивание разноцветных блоков, оно имеет простой и понятный

\* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: [http://infojournal.ru/journals/school/school\\_01-2023/](http://infojournal.ru/journals/school/school_01-2023/)

## Контактная информация

**Курганова Наталья Александровна**, канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и математики, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* kurganovana@gmail.com

**N. A. Kurganova**

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

## USING TELLO EDU QUADROCOPTERS TO STUDY THE THEME "LINEAR ALGORITHMS" OF A SCHOOL INFORMATICS COURSE

### Abstract

The article discusses the possibilities of using Tello EDU quadcopters when studying the section "Algorithms and programming" of a school informatics course. Quadcopters can be used in lessons on the following themes: "Algorithms and executors. A quadcopter is an executor of algorithms", "Linear algorithms. Programming an autonomous flight of a quadcopter in the DroneBlocks environment", "Branching algorithms. Programming an autonomous flight of a quadcopter in the DroneBlocks environment", "Cyclic algorithms. Programming an autonomous flight of a quadcopter in the DroneBlocks environment". The lesson on the theme "Linear algorithms. Programming an autonomous flight of a quadcopter in the DroneBlocks environment" is described. The tasks are suggested for each stage of the lesson. At the stage of updating knowledge, students are offered an interactive poster for organizing self-control. The lesson uses such methodological techniques as "Epigraph", "Skipping words", for the reflection of educational activities the technique "Ladder of success" is used.

**Keywords:** algorithm, linear algorithm, executor, quadcopter, Tello EDU, DroneBlocks.

интерфейс. Данное приложение позволит заинтересовать учащихся изучением различных языков и сред программирования.

Изучение раздела «Алгоритмы и программирование» в школьном курсе информатики с использованием квадрокоптеров целесообразно разбить на несколько уроков [6]:

1. Алгоритмы и исполнители. Квадрокоптер — исполнитель алгоритмов.
2. Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks.
3. Разветвляющиеся алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks.
4. Циклические алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks.

## 2. Содержание урока «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks»

В рамках данной статьи рассмотрим основное содержание урока «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks». Урок по данной теме целесообразно провести в VIII классе.

В ходе урока используется презентация, на слайдах которой отражены основные моменты урока [7].

Для работы с заданиями урока каждому ученику выдается рабочий лист [8].

**Структура занятия может быть представлена следующими этапами [5]:**

- I. Этап мотивации к учебной деятельности.
- II. Этап актуализации знаний и фиксирования индивидуальных затруднений.
- III. Этап выявления места и причины затруднений.
- IV. Этап построения проекта выхода из затруднения (открытие нового знания).
- V. Этап реализации построенного проекта.
- VI. Этап первичного закрепления с проговариванием во внешней речи.
- VII. Этап самостоятельной работы с проверкой по эталону.
- VIII. Этап включения в систему знаний и повторения.
- IX. Этап формулировки домашнего задания и рефлексии учебной деятельности.

### Ход урока

#### 1. Этап мотивации к учебной деятельности

На данном этапе одна из основных задач учителя — заинтересовать учащихся в изучении нового материала, настроить учащихся на выполнение всех заданий урока [4].

Существует множество методических приемов для этапа мотивации. На этом уроке мы предлагаем использовать прием «Эпиграф к уроку» [3]. Эпиграфом к данному занятию могут выступить слова из сказки П. П. Ершова «Конёк-горбунок».

Горбунок-конёк встряхнулся,  
Встал на лапки, встрепенулся,  
Хлопнул гривкой, захрапел  
И стрелою полетел.

Учитель сообщает учащимся, что в конце занятия они вернутся к данному эпиграфу и им необходимо будет ответить на вопрос: «Почему слова Петра Павловича Ершова можно использовать в качестве эпиграфа к нашему уроку?»

#### II. Этап актуализации знаний и фиксирования индивидуальных затруднений

Учитель предлагает учащимся вспомнить основные моменты занятия «Алгоритмы и исполнители. Квадрокоптер — исполнитель алгоритмов» [6]. Задания для актуализации знаний размещены на рабочем листе. Отметим, что часть заданий выполняется учениками на компьютерах или на планшетах, а затем оставшиеся задания выполняются учащимися на рабочем листе.

На слайде презентации и на рабочем листе имеется QR-код (рис. 1), считывание которого позволит учащимся открыть ссылку на интерактивный плакат, разработанный педагогом при помощи онлайн-сервиса Genial.ly. Ученики выполняют **задания 1–3** при помощи интерактивного плаката. Используя интерактивные возможности онлайн-сервиса Genial.ly, ученик может осуществить самоконтроль.



Рис. 1. Ссылка на интерактивный плакат

Если выполнение задания планируется на компьютере, то с целью экономии времени учителю целесообразно заранее запустить интерактивный плакат, воспользовавшись короткой ссылкой: <https://qptr.ru/zK6w>

#### Задания 1–3.

Интерактивный плакат (рис. 2).

Задания 4, 5 учащиеся выполняют на рабочем листе.

#### Задание 4.

Заполните пропуски в предложениях.

Квадрокоптер — это (1) летательный аппарат с (2) пропеллерами, контролируемый на расстоянии с помощью пульта дистанционного управления или (3).

Tello — это (4), при помощи которого может осуществляться управление квадрокоптером средствами (5).

**Примерные ответы:** (1) беспилотный; (2) 4; (3) смартфона; (4) приложение; (5) смартфона.

#### Задание 5.

Установите соответствие между иконками приложения Tello и обозначением команд.

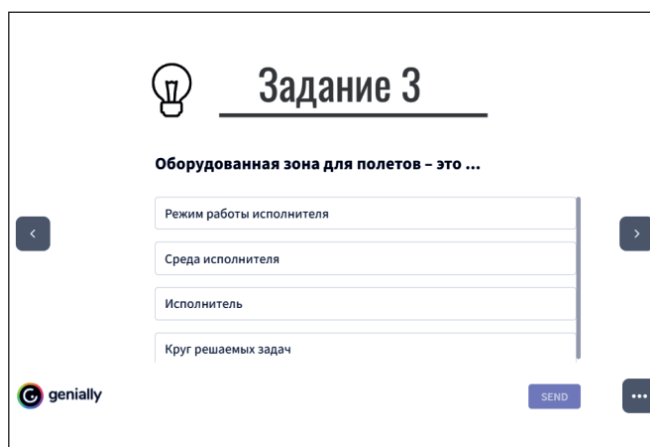
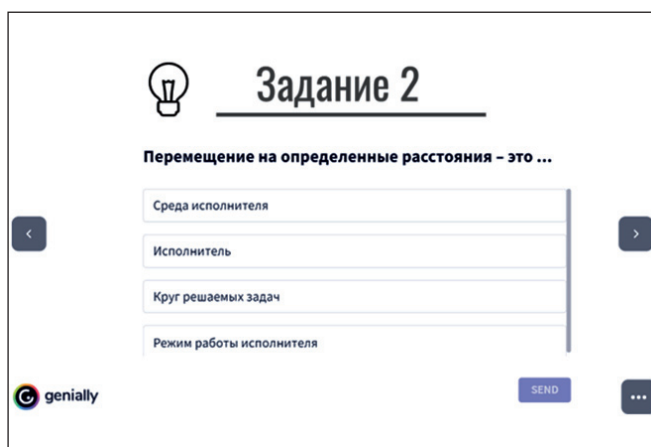


Рис. 2. Пример интерактивного плаката

Обозначения:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Команды:

- А) Перемещение правого стика вверх и вниз перемещает квадрокоптер вперед и назад.
- В) Перемещение левого стика влево и вправо управляет вращением квадрокоптера.
- С) Автоматический взлет.
- Д) Перемещение левого стика вверх и вниз меняет высоту квадрокоптера.

Ответ: 1 – С, 2 – В, 3 – А, 4 – Д.

После выполнения учащимися заданий 1–5 учитель выстраивает диалог с учениками, в процессе которого каждый обучающийся должен осознать необходимость в новых знаниях.

Учитель предлагает учащимся вспомнить одно из заданий предыдущего занятия «Алгоритмы и исполнители. Квадрокоптер — исполнитель алгоритмов», выполняя которое необходимо было схематично «нарисовать» в воздухе прямоугольник, управляя квадрокоптером при помощи приложения Tello [6].

Педагогу целесообразно задать ученикам следующие вопросы:

- Насколько точно вы смогли «нарисовать» прямоугольник в воздухе, выполняя управление квадрокоптером при помощи приложения Tello?
- Возможно ли «нарисовать» такую фигуру в воздухе, как квадрат, управляя квадрокоптером при помощи приложения Tello средствами смартфона?

Предполагаемые ответы учащихся:

- Трудно добиться одинаковых сторон у квадрата.
- Трудно осуществить полет по линии на определенное расстояние, равное линии уже совершенного перемещения.

Таким образом, ученики фиксируют возникающее затруднение.

### III. Этап выявления места и причины затруднений

На данном этапе учащиеся осознают, что добиться определенной точности, управляя квадрокоптером только при помощи приложения смартфона Tello, невозможно. Невозможно «нарисовать» в воздухе «идеальные» геометрические фигуры, используя только ручной режим работы исполнителя.

### IV. Этап построения проекта выхода из затруднения (открытие нового знания)

Ученики делают предположение, что имеется специальное приложение (программа), которое позволит разрешить обозначенную проблему.

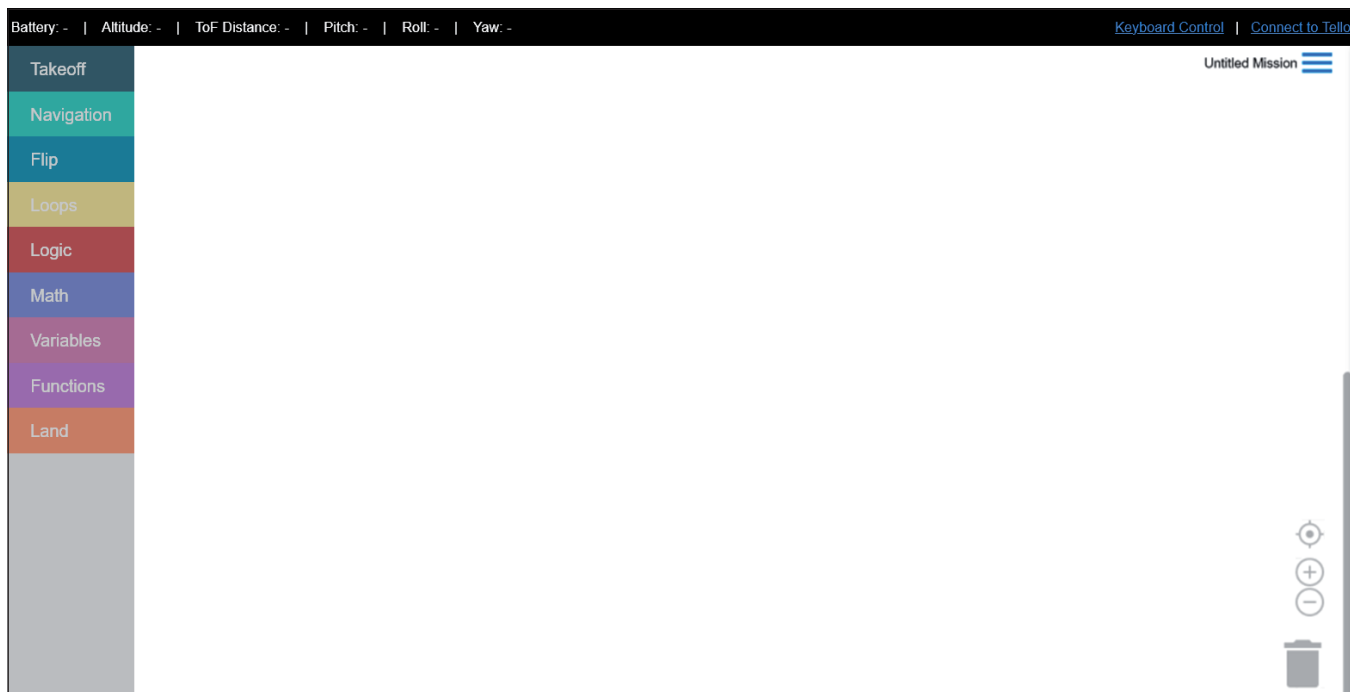


Рис. 3. Интерфейс приложения DroneBlocks

Учитель рассказывает учащимся, что есть специализированные среды, приложения, языки программирования, которые позволяют запрограммировать полет квадрокоптера, самостоятельно создать алгоритм автономного полета. Одна из таких сред — **DroneBlocks**. В этом случае выделенное затруднение будет устранено.

В то же время учитель обращает внимание учеников, что, реализуя сценарии словесных алгоритмов на предыдущем занятии [6], исполнитель алгоритмов квадрокоптер Tello EDU выполнял такие алгоритмы, которые называются **линейными**.

Учитель демонстрирует на слайде презентации определение линейного алгоритма.

**Линейный алгоритм** — это алгоритм, образуемый командами, которые выполняются однократно

и именно в той последовательности, в которой записаны.

Обобщая все вышеизложенное, учитель с учащимися формулируют тему и цель урока.

Тема занятия — «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks» — записывается на рабочем листе.

Отметим, что приложение DroneBlocks можно установить на планшеты или смартфоны, причем оно есть как для iOS, так и для Android [12]. В то же время в браузере Google Chrome имеется возможность установить расширение DroneBlocks и запрограммировать полет Tello при помощи персонального компьютера. После установки и запуска приложения Drone Blocks необходимо выбрать пункт *Connect to Tello* [10]. После подключения

Таблица 1

#### Описание блоков команд приложения DroneBlocks

| Блоки команд | Описание                                                                                                                            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Take Off     | Взлет квадрокоптера                                                                                                                 |
| Navigation   | Перемещение квадрокоптера Tello вперед-назад, влево-вправо. Расстояние перемещения можно измерять как в дюймах, так и в сантиметрах |
| Flip         | Программирование квадрокоптера на трюк «Флип» вперед-назад, влево-вправо                                                            |
| Loops        | Программирование циклических алгоритмов                                                                                             |
| Logic        | Программирование разветвляющихся алгоритмов                                                                                         |
| Math         | Возможность математических вычислений                                                                                               |
| Variables    | Возможность задавать переменные и использовать их в алгоритмических конструкциях                                                    |
| Function     | Возможность задавать функции и использовать их в алгоритмических конструкциях                                                       |
| Land         | Посадка квадрокоптера                                                                                                               |

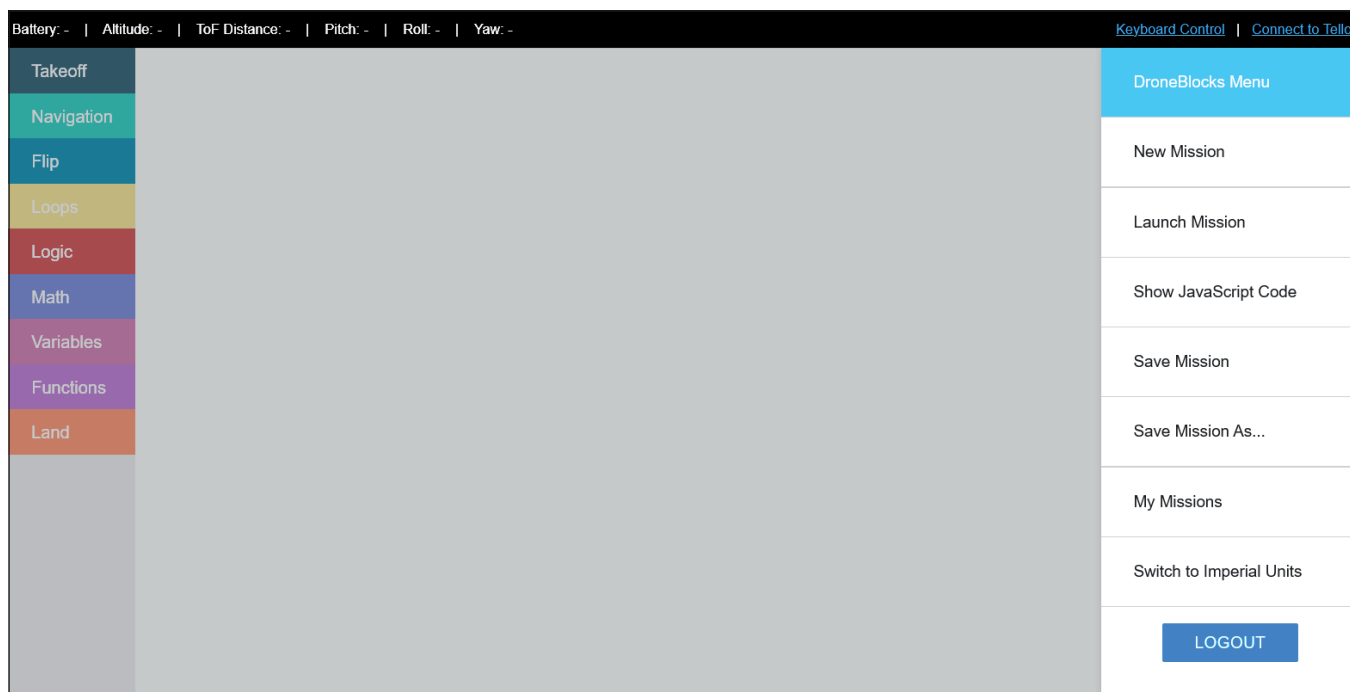


Рис. 4. Меню приложения DroneBlocks

Tello к приложению можно увидеть пример готовой программы для управления квадрокоптером.

Далее учитель знакомит учеников с приложением DroneBlocks, с его интерфейсом (рис. 3) при помощи слайдов презентации.

Педагог рассказывает о назначении каждого блока команд (табл. 1).

Значение кнопок (*Корзина, Плюс, Минус, Мишень*) в правом нижнем углу окна приложения интуитивно понятно. Учитель просит учащихся высказать свое мнение о назначении этих элементов интерфейса.

Далее педагог знакомит учащихся с основными кнопками и командами меню приложения DroneBlocks (рис. 4).

Обозначение кнопок и пунктов меню и их описание представлены в таблице 2.

Перед началом работы в приложении целесообразно зарегистрировать аккаунт при помощи меню, выбрав кнопку *LOGIN*, что позволит сохранять программы (миссии) и в дальнейшем просматривать созданные ранее программы.

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что начало программы — это команда *Take Off (Взлет)*, а завершение программы — команда *Land (Посадка)*.

Далее учитель рассказывает о других командах, которые понадобятся учащимся для составления линейных алгоритмов на текущем уроке при помощи приложения DroneBlocks (табл. 3), демонстрируя слайд презентации.

Таблица 2

#### Кнопки и пункты меню приложения DroneBlocks

| Кнопки | Описание           |
|--------|--------------------|
| LOGIN  | Зарегистрироваться |
| LOGOUT | Выйти из аккаунта  |

| Пункты меню            | Описание                                              |
|------------------------|-------------------------------------------------------|
| New Mission            | Новая программа (миссия)                              |
| Launch Mission         | Запуск программы                                      |
| Show JavaScript Code   | Показать код JavaScript                               |
| Save Mission           | Сохранить программу (миссию)                          |
| Save Mission As        | Сохранить программу (миссию) как                      |
| My Mission             | Мои миссии (программы)                                |
| Switch to metric units | Переключиться на другие метрические единицы измерения |

## Содержание блоков приложения DroneBlocks

| Блоки                                                                               | Действие                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Takeoff</b>                                                                      |                                                                                                  |
|    | Взлет (на 1 м)                                                                                   |
|    | Взлет через определенное количество (в данном примере — 5) секунд                                |
| <b>Land</b>                                                                         |                                                                                                  |
|    | Посадка                                                                                          |
|    | Посадка через определенное количество секунд                                                     |
| <b>Navigation</b>                                                                   |                                                                                                  |
|    | Полет <i>вперед</i> на определенное количество дюймов или сантиметров (при переключении режима)  |
|   | Полет <i>назад</i> на определенное количество дюймов или сантиметров (при переключении режима)   |
|  | Полет <i>налево</i> на определенное количество дюймов или сантиметров (при переключении режима)  |
|  | Полет <i>направо</i> на определенное количество дюймов или сантиметров (при переключении режима) |
|  | Поворот <i>направо</i> на 90 градусов (или любой другой угол)                                    |
|  | Поворот <i>налево</i> на 90 градусов (или любой другой угол)                                     |

## V. Этап реализации построенного проекта

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что у них теперь достаточно новых знаний, чтобы «нарисовать» в воздухе геометрические фигуры, например квадрат.

Ученики запускают приложение DroneBlocks, регистрируются в нем, а затем на основе диалога с учителем выполняют задание 6. Все задания представлены на рабочем листе.

**Задание 6.**

Составьте программу, позволяющую «нарисовать» в воздухе квадрат со стороной 1 метр без использования команд поворота квадрокоптера. Сохраните свою миссию под именем *Задание 6*. В результате выполнения программы квадрокоптер должен пролететь по квадрату и приземлиться в точке взлета.

Пример программы, которая должна получиться у учеников, представлен на рисунке 5. Учащиеся самостоятельно составляют программу, а затем сверяются

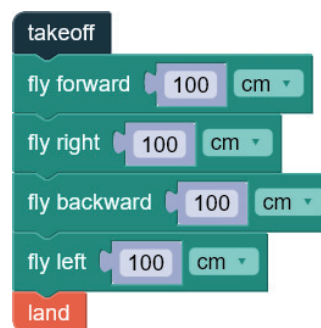


Рис. 5. Пример программы задания 6 в приложении DroneBlocks

с «эталоном» — программой, представленной на слайде презентации. Затем ученики тестируют написанную программу при помощи исполнителя — квадрокоптера.

Перед запуском программы, перед ее тестированием при помощи квадрокоптера необходимо вспомнить с учащимися правила техники безопасности при управлении квадрокоптером [6], обратить их внимание на соответствующий плакат в кабинете информатики.

Для того чтобы запустить каждую программу, необходимо выбрать в меню команду *Launch Mission*, учитывая, что предварительно выполнена команда *Connect to Tello*.

Отметим, что целесообразно осуществлять запуск программ для автономного полета квадрокоптера или в холле, или в классе — в обозначенной лентой зоне полета [6].

После тестирования каждой программы при помощи исполнителя учащиеся по мере необходимости вносят коррективы в составленные программы.

## **VI. Этап первичного закрепления с проговариванием во внешней речи**

На данном этапе ученикам предлагается еще одно задание по новой теме на основе изученного материала. Данное задание учащиеся выполняют в парах [9]. После написания программы по заданию они рассказывают друг другу поочередно, что означает каждый блок программы: один ученик комментирует первую строчку программы, второй — вторую строчку программы и т. д.

### **Задание 7.**

Составьте программу, позволяющую «нарисовать» в воздухе квадрат со стороной 1 метр, используя команды поворота квадрокоптера. Сохраните свою миссию под именем *Задание 7*. В результате выполнения программы квадрокоптер должен пролететь по квадрату и приземлиться в точке взлета. Основным условием является то, что при полете квадрокоптера камера должна всегда смотреть вперед.



Рис. 6. Пример программы задания 7 в приложении DroneBlocks

Пример программы, которая должна получиться у учеников, представлен на рисунке 6. Учащиеся самостоятельно пишут программу, выполняя задание 7. Слайд с вариантом готовой программы демонстрируется учителем только в случае возникновения затруднений у учащихся после тестирования программы. Если в классе есть интерактивная панель EdFlat, при помощи которой осуществляется показ презентации, то целесообразно воспользоваться элементом «Шторка» и открывать текст программы построчно.

Отметим, что данная программа может быть взята за основу для объяснения циклических конструкций на последующих уроках.

## **VII. Этап самостоятельной работы с проверкой по эталону**

На данном этапе учащиеся самостоятельно выполняют задания 8 и 9.

### **Задание 8.**

Составьте программу, позволяющую «нарисовать» в воздухе равносторонний треугольник со стороной 1 метр. Сохраните свою миссию под именем *Задание 8*. В результате выполнения программы квадрокоптер должен пролететь по треугольнику и приземлиться в точке взлета. Основным условием является то, что при полете квадрокоптера камера должна всегда смотреть вперед.

Отметим, что после написания и первичного тестирования программы учащиеся могут столкнуться с тем, что квадрокоптер выполняет другую миссию, а не запрограммированную ими.

Проблема возникает из-за того, что для команды поворота на определенный угол ученики устанавливают значение угла 60 градусов. Учитель демонстрирует учащимся на слайде презентации равносторонний треугольник и схематично показывает, каким образом должен лететь квадрокоптер (рис. 7). Ученики должны осознать, что *за угол поворота квадрокоптера при написании программы должен быть взят не внутренний угол треугольника, а внешний, т. е. надо заменить 60 градусов на 120 градусов* [2].

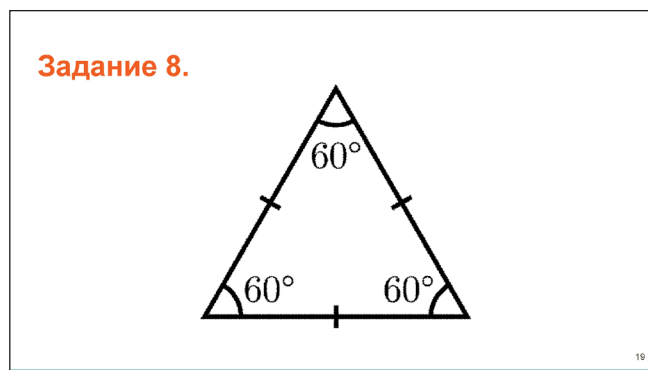


Рис. 7. Слайд презентации, демонстрирующий задание угла поворота

Слайды с равносторонним треугольником и примером программы учитель демонстрирует только в случае возникновения затруднений у учащихся после тестирования программы (рис. 8).



Рис. 8. Пример программы задания 8 в приложении DroneBlocks

### VIII. Этап включения в систему знаний и повторения

На данном этапе учащиеся самостоятельно составляют программу, выполняя задание 9 в парах.

#### Задание 9.

Давайте представим, что исследователи-археологи нашли в джунглях каменный лабиринт (рис. 9). В полет над лабиринтом отправили квадрокоптер. Составьте программу полета квадрокоптера, иллюстрирующую выход из лабиринта. Вход в лабиринт обозначен красным крестиком, именно с этой точки начинает свой полет квадрокоптер. Одна клетка равна 1 метру. Основным условием является то, что при полете квадрокоптера камера должна всегда смотреть вперед. Сохраните свою миссию под именем *Задание 9*.

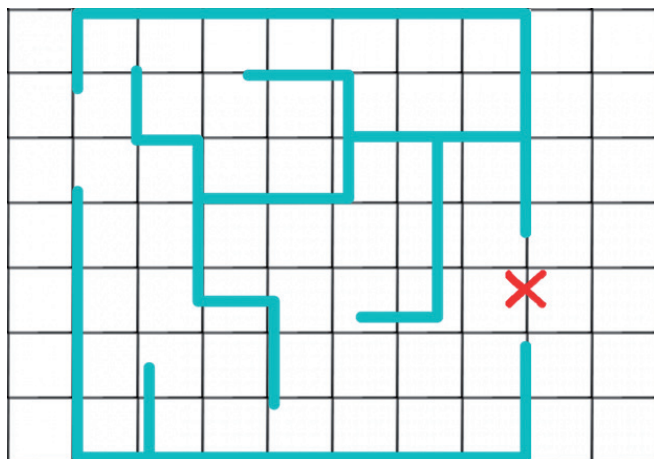


Рис. 9. Лабиринт для выполнения задания 9

Для данной программы предусмотрено моделирование полета только при помощи формального языка приложения DroneBlocks. В случае имеющегося поля распечатанного лабиринта возможно тестирование данной программы в реальных условиях.

Учащиеся самостоятельно составляют программу. Возможный текст программы представлен на рисунке 10.



Рис. 10. Возможный пример программы задания 9 в приложении DroneBlocks

Отметим, что для написания программы ученикам потребуется выполнить предварительные расчеты для нахождения расстояний, на которые квадрокоптер должен осуществлять полет в том или ином случае.

### IX. Этап формулировки домашнего задания и рефлексии учебной деятельности

В качестве **домашней работы** учащимся предлагается выполнить следующие задания:

#### Задание 10.

Составьте примерную программу, реализующую автономный полет квадрокоптера над вашим школьным стадионом или любой известной вам спортивной площадкой. Схематично представьте чертеж объекта, обозначьте на схеме начало полета квадрокоптера — место старта. В результате выполнения программы квадрокоптер должен пролететь над стадионом или спортивной площадкой и приземлиться в точке взлета. Сохраните свою миссию под именем *Задание 10*. Основным условием является то, что при полете квадрокоптера камера должна всегда смотреть вперед.

#### Задание 11.

Заполните электронный рабочий лист ссылками на ваши разработанные программы — миссии по заданиям 6–10. Короткая ссылка на электронный рабочий лист: <https://qptr.ru/i2wo>. Если ссылка не открывается напрямую, ее необходимо скопировать в адресную строку.

Отметим, что приложение DroneBlocks позволяет делиться своими миссиями при помощи значка . Поделиться миссией, т. е. программой полета квадрокоптера, можно, войдя в пункт меню *My Mission*. При этом для каждой миссии возможны еще следующие функции: редактирование, удаление, предоставление публичного доступа.

QR-код на электронный рабочий лист учащиеся могут найти на печатном рабочем листе.

На этом же этапе учитель возвращается к эпиграфу урока и спрашивает, почему слова П. П. Ершова можно использовать в качестве эпиграфа занятия.

Возможные ответы учащихся:

- В эпиграфе приведен пример линейного алгоритма.
- Данные слова можно трактовать как подготовку к полету.

Далее учащиеся на рабочем листе выполняют **рефлекссию** собственной деятельности при помощи приема «Лестница успеха» [11], отмечая свое положение на данном рисунке (рис. 11).



Рис. 11. Рефлексивный прием «Лестница успеха»

### 3. Заключение

Использование квадрокоптеров в образовательном процессе открывает перед учителем и учащимися безграничные познавательные и исследовательские возможности. Тестирование миссий полета при помощи квадрокоптера позволяет сделать процесс обучения практико-ориентированным, что в свою очередь мотивирует учащихся на изучение языков программирования.

### Список источников

1. Босова Л. Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // Информатика в школе. 2022. № 4. С. 5–14. EDN: DKRLZV. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14
2. Дриджер А. Е. Мастер-класс «Квадрокоптеры Tello в связке с приложением DroneBlocks» // Инфоурок. <https://infourok.ru/master-klass-kvadrokoptery-tello-v-svyazke-s-prilozheniem-droneblocks-6319251.html>
3. Ермолаева Ж. Е. Как начать урок: 6 нетрадиционных вариантов // EduNeo. <https://www.eduneo.ru/kak-nachat-urok-6-netradicionnykh-variantov/>
4. Как правильно составить план урока // Сферум. Блог для учителей о цифровом образовании. [https://prof-sferum.ru/universal\\_plan](https://prof-sferum.ru/universal_plan)
5. Камалетдинова Г. Р. Структура современного урока в соответствии с требованиями ФГОС // Педагогическое сообщество Екатерины Пашковой — PEDSOVET.SU. [https://pedsovet.su/fgos/6360\\_struktura\\_uroka\\_po\\_fgos](https://pedsovet.su/fgos/6360_struktura_uroka_po_fgos)
6. Курганова Н. А. Использование квадрокоптеров Tello EDU при изучении раздела «Основы алгоритмизации» школьного курса информатики // Информатика в школе. 2022. № 3. С. 5–11. EDN: KZKZRT. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-3-5-11
7. Курганова Н. А. Презентация к уроку «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks». [https://docs.google.com/presentation/d/1BASnN\\_pCwE1Pk5Cw9yVMVCacRMNKRonWZTF4-I9qsJc/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1BASnN_pCwE1Pk5Cw9yVMVCacRMNKRonWZTF4-I9qsJc/edit?usp=sharing)
8. Курганова Н. А. Рабочий лист к уроку «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета квадрокоптера в среде DroneBlocks». [https://docs.google.com/document/d/19ZPoiLCQ\\_mO1DcyV36KzORBvCHh49RvolcqQzcbo09c/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/19ZPoiLCQ_mO1DcyV36KzORBvCHh49RvolcqQzcbo09c/edit?usp=sharing)
9. Мальшакова Н. П. Парная форма работы в школе: рекомендации для учителя. Несколько тренингов на отработку навыков работы в группах сменного состава // Педагогическое сообщество Екатерины Пашковой — PEDSOVET.SU. [https://pedsovet.su/metodika/priemy/5868\\_parnaya\\_rabota](https://pedsovet.su/metodika/priemy/5868_parnaya_rabota)
10. Первый опыт программирования DJI Tello // PROTELLO. <http://protello.com/tello-programming-1>
11. Постялякова Е. Прием рефлексии в конце урока «Лестница успеха». Как его использовать? // Педагогическое сообщество Екатерины Пашковой — PEDSOVET.SU. [https://pedsovet.su/metodika/priemy/7076\\_lestnitsa\\_uspeha\\_refleksia](https://pedsovet.su/metodika/priemy/7076_lestnitsa_uspeha_refleksia)
12. DroneBlocks App // DroneBlocks. <https://droneblocks.io/app>