

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Седельниковская средняя школа № 1»
Седельниковского муниципального района Омской области**

**Муниципальная научно-практическая конференция
Школьников и учащихся молодежи НОУ «Поиск»**

Тема: «Легко ли управлять дроном?»

Учебно-исследовательская работа

Направление: Информационные технологии



Выполнила:

Ученица 6 б класс

МБОУ «Седельниковская СШ № 1»

Глебова Софья Сергеевна

Научный руководитель:

МБОУ «Седельниковская СШ № 1»

структурное подразделение

ЦОЦ и ГП «Точка роста»

Анцигина Анна Михайловна –

педагог дополнительного образования



Седельниково - 2021 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1.ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	5
1.1 История создания беспилотных летательных аппаратов вертолётного типа	5
1.2 Виды вертолётных дронов	6
1.3 Обзор объекта управления. Мультикоптеры	7
1.4 Принцип работы дронов	7
1.5 Характеристики квадрокоптера DJI Tello Feel The Fun	8
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	11
2.1 Способы управления дроном DJI Tello Feel The Fun	11
2.2 Управление с помощью мобильного приложения Tello из App Store	11
2.3 Мобильное приложение Tello.....	12
2.4 Эксперимент	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	17
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Тема: Дроны вертолётного типа DJI Tello Feel The Fun.

Актуальность темы: Недавно в нашей школе открыли Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка Роста». На занятиях курса «Школа пилотирования» мы с друзьями впервые познакомились с квадрокоптерами DJI Tello, их ещё называют дронами. В школу поступило оборудование, среди которого были квадрокоптеры. Работать с ними никто не умела. Я провела анкетирование среди обучающихся 6 классов и результаты показали, что проблема действительно существует. В анкетировании участвовало 52 человека. 60% отвечающих на вопросы анкеты, не знают, чем отличается дрон от коптера, 23% не знают, что в школе есть такое оборудование, 47% ребят хотели бы иметь личный коптер и предпочитали бы управлять им при помощи мобильного приложения (Приложение 1). Не каждая семья может позволить себе приобрести квадрокоптер, поскольку самая скромная цена его 9200 рублей. А в рамках центра «Точка Роста» доступ к оборудованию имеют 418 человек. Так почему бы не научить желающих работать с ним при помощи мобильного приложения?

Я решила начать с простого: изучить микродрон DJI Tello Feel The Fun, узнать, есть ли разница между дронами и коптерами, легко ли управлять этими БПЛА, и научить интересующихся одноклассников азам управления дроном.

Гипотеза: управление дроном – это увлекательно и возможно для каждого желающего.

Предмет исследования: Дроны вертолётного типа.

Объект исследования: Робототехника.

Цель исследования:

Изучить и освоить квадрокоптер DJI Tello Feel The Fun, применить его на практике, вплоть до участия в конкурсных мероприятиях.

Для этого мне нужно решить **задачи:**

1. Собрать, изучить, систематизировать информацию о дронах вертолётного типа.
2. Изучить типы вертолётных дронов и принципы их работы.
3. Сравнить способы взаимодействия и управления дроном DJI Tello Feel The Fun.
4. Выяснить правила техники безопасности при использовании квадрокоптеров.
5. Научить управлять дроном товарищей.
6. Познакомиться с программным обеспечением для создания видеофильмов.
7. Создать буклет с практическими рекомендациями для библиотеки для участников центра «Точка Роста».

При написании работы использовались следующие **методы научного исследования:**

1. Теоретический анализ.
2. Реферирование информационных источников.
3. Эмпирический метод исследования (эксперимент).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. История создания беспилотных летательных аппаратов вертолётного типа

Дрон (в переводе с английского языка Drone — трутень, бездельник; гудение, гул, жужжание) — беспилотный летательный аппарат (БПЛА) изначально военного, главным образом разведывательного назначения, разновидность военного робота. Дрон — понятие, объединяющее все беспилотные аппараты, т. е. аппарат без экипажа на борту.

Первые дистанционно управляемые роботы появились очень давно. Начать, хотя бы, с изобретения Никола Теслы: 1889 год, первое в истории человечества миниатюрное радиоуправляемое судно. Спустя тридцать лет успех ученого повторил американец Чарльз Кеттеринг, взявший за основу наработки знаменитых братьев Райт

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА, дрон, беспилотник) — летательный. Обладают разной степенью автономности: от дистанционно управляемых до полностью автоматических. Изначально дронами называли военные беспилотники, но в современном обиходе к ним относят и обычные коптеры.

Первый квадрокоптер, который реально оторвался от земли и мог держаться в воздухе, был создан *Георгием Ботезатом* и испытан в 1922 году.

Недостатком этих аппаратов была сложная трансмиссия¹, передававшая вращение одного мотора на несколько винтов. Изобретение хвостового винта и автомата перекоса положило конец этим попыткам. Новые разработки начались в 1950-е годы, но дальше прототипов дело не продвинулось.

Новое рождение квадрокоптеры получили в XXI веке уже как беспилотные аппараты. Благодаря простоте конструкции квадрокоптеры часто используются в любительском моделировании. Они способны летать в любую

¹ Трансмиссия вертолёт (от лат. transmission — переход, передача) — совокупность агрегатов и узлов для передачи мощности от двигателя (двигателей) к несущему винту (несущим винтам) и рулевому винту вертолёт.

погоду, могут держаться в воздухе до часа, управление осуществляется на расстоянии до нескольких километров.

1.2 Виды вертолётных дронов

Квадрокоптер — это тот же дрон, который приводится в движение четырьмя винтами.

Существуют трикоптеры с тремя винтами, квадрокоптеры (4 мотора), гексакоптеры — с шестью винтами и октокоптеры (8 винтов) (Приложение 2 рисунок 2). Общее название для таких аппаратов — мультикоптеры. Чем больше моторов, тем стабильнее ведет себя дрон в воздухе, и легче противостоит ветру. Самыми распространенными являются квадрокоптеры

Существует другая классификация беспилотных летательных аппаратов (по размеру и весу). Условно все дроны можно поделить на 4 группы:

1. **Микродроны.** Такие БПЛА весят меньше 10 кг, максимальное время нахождения в воздухе – 60 минут. Высота полета – 1 километр.
2. **Минидроны.** Вес этих аппаратов достигает 50 кг, время пребывания в воздухе достигает 5 часов. Высота полета варьируется от 3 до 5 километров.
3. **Мидидроны.** Беспилотные летательные аппараты весом до 1 тонны, рассчитаны на 15 часов полета. Такие БПЛА поднимаются на высоту до 10 километров.
4. **Тяжелые беспилотники.** Их вес превышает тонну, разработаны аппараты для дальних полетов продолжительностью более суток. Могут перемещаться на высоте 20 километров.

В конструкции беспилотного аппарата есть спутниковый навигатор и программируемый модуль. Если беспилотный летательный аппарат используется для получения, сохранения и передачи информации на пульт оператора, в нем дополнительно устанавливаются карта памяти и передатчик.

Конструкция и функциональность меняются в зависимости от назначения аппарата. Есть модели дронов, которые умеют принимать команды человека и

реагировать на них. В таких устройствах установлены специальные модули-приемники команд.

1.3 Обзор объекта управления. Мультикоптеры

Мультикоптер — это летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях

Мультикоптеры удобны для недорогой аэрофотосъемки и киносъёмки — громоздкая камера вынесена из зоны действия винтов. Каждый винт приводится в движение собственным двигателем. Половина винтов вращается по часовой стрелке, половина — против, поэтому хвостовой винт мультикоптеру не нужен. Маневрируют мультикоптеры путём изменения скорости вращения винтов.

1.4 Принцип работы дронов

Квадрокоптер представляет собой платформу с четырьмя моторами. Центральная часть квадрокоптера служит для размещения контроллера, батареи и полезной нагрузки (например, видеокамеры). Радиально от центра на балках устанавливаются микроэлектродвигатели с несущими винтами, образуя крестообразную конструкцию аппарата. Чтобы он мог летать, два противоположных мотора должны вращаться в одну сторону, а другие два в другую, поэтому хвостовой винт мультикоптеру не нужен. Принцип полета квадрокоптера проиллюстрирован на рисунке 1 в приложении 2:

Углы крена и рыскания (pitch, roll, yaw) — углы, которыми принято определять и задавать ориентацию квадрокоптера в пространстве

Существует три варианта работы пропеллеров:

- ускорить все винты — подъём;
- ускорить винты с одной стороны и замедлить с другой — движение в сторону;
- ускорить винты, вращающиеся по часовой стрелке, и замедлить вращающиеся против часовой стрелки — поворот.

1.5 Характеристики квадрокоптера DJI Tello Feel The Fun

В нашу школу в рамках центра «Точка Роста» поступило три квадрокоптера Tello. Этот высокоинтеллектуальный компактный дрон – совместная разработка компаний Ryze Technology, DJI Innovations и Intel. На рынок квадрокоптер официально вышел 9 января 2018 г. в рамках международной выставки потребительской электроники CES 2018, а начало продаж датируется апрелем 2018 года.

Квадрокоптер Tello небольших размеров, весит всего 80 грамм. Его корпус чуть больше современного смартфона, который мы используем для связи.

Коптер поддерживает два режима полета: быстрый (максимальная скорость – 28,8 км/ч) и медленный (до 14,4 км/ч). По умолчанию установлен медленный режим, переключиться на быстрый режим можно в приложении. Также в Tello есть несколько интересных полетных интеллектуальных программ, например, 8D Flips. При ее активации дрон фактически будет показывать фигуры высшего пилотажа, вращаясь в 8 различных направлениях. Также модель поддерживает такую востребованную функцию, как взлет с руки.

Характеристики

Почти невесомая конструкция не имеет никаких подвижных частей, если не считать двигатели с винтами. Четырехлучевая рама из прочного пластика составляет одно целое с корпусом дрона, в котором прячется электронная начинка, включая камеру. Удивительно, как она там вообще помещается, эта электроника. Ведь аккумулятор имеет размеры, почти сравнимые с корпусом, в который он же и вставляется!

Камера, встроенная в переднюю часть корпуса, чуть наклонена вниз. Таким образом, съемка всегда ведется под небольшим углом. Рядом с камерой расположен многоцветный светодиод, сигнализирующий о текущем состоянии дрона: зарядке батареи, рабочем режиме.

Задняя часть корпуса является незакрытым слотом для аккумулятора. Батарея просто вщелкивается в этот слот, и ничем, кроме внутреннего фиксатора, не удерживается.

На левом боку дрона находится разъем Micro-USB, необходимый для подзарядки аккумуляторной батареи. Противоположная сторона корпуса содержит единственную кнопку включения/выключения аппарата, срабатывающую от короткого нажатия.

Энергию моторам и электронике дрона дает съемный аккумулятор емкостью 1100 mAh². Полностью заряженная батарея обеспечивает 13 минут полета.

Для тех, кто неравнодушен к воздушным состязаниям производители представили возможность увидеть полет от первого лица. Для этого необходимо подключить VR очки.

Tello уже признан интересной и перспективной моделью с высоким потенциалом развития.

Вот некоторые технические особенности квадрокоптера для обучения и развлечений:

- Микропроцессор Intel Movidius Myriad 2;
- Комплектующие и сенсоры VPS от DJI;
- Автоматическая посадка и взлет;
- Пять режимов полета;
- Запись видео (в том числе круговое панорамирование);
- Осуществление флипов в восьми направлениях;
- Страховка от потери связи;
- Тринадцать минут непрерывного полета;
- Радиус уверенной связи до 100 метров;
- Съемка видео в формате HD (фото 5 Мп);
- Управления с помощью устройств на базе Android и iOS;

² Ёмкость в мАч (mAh) в аккумуляторной батарее означает сколько тока она может подавать в миллиампер (мА) в течение часа (ч)

- Синхронизация с контроллером и VR-гарнитурой (по желанию);
- Вес 80 грамм;
- Размеры дрона (в миллиметрах) $98 \times 93 \times 41$.

Благодаря специальной системе «зрения», Tello может парить с поразительной точностью и приземляться на вытянутую руку. За счет своего малого размера он довольно безопасный: поставляется с гибкими пропеллерами, защитой пропеллеров и системой предотвращения столкновений (Приложение 3).

Эти функции плюс автоматический взлет, автоматическая посадка, защита от разряда аккумулятора позволяют детям использовать его с легкостью и комфортом.

Эта информация будет полезна для тех, кто увлечен и посещает часы внеурочной деятельности.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Способы управления дроном DJI Tello Feel The Fun

Управление дроном может осуществляться через смартфон, планшет или пульт. Сейчас есть возможность видеть, куда летит дрон. через специальный шлем или очки с видеозэкраном. Это называется – технология FPV ³ . Аббревиатура FPV означает First Person Vision – изображение от первого лица.

Управлять нашим дроном возможно с помощью различных программных сред. Это мобильные приложения: TelloApp, Teeello (версия TelloFPV в AppStore) и также с помощью программного обеспечения DroneBlocks, на языке Python через библиотеку TelloKeyboardCommands (Приложение 4). Я разобрался с этими способами управления и описал, как правильно смоделировать полет дрона.

2.2 Управление с помощью мобильного приложения Tello из App Store

Приложение Tello предназначено для управления миниатюрным дроном Ryze Tello и его камерой. Приложение позволит не только безопасно пилотировать летательный аппарат, но и использовать его интеллектуальные функции, а также широкие возможности камеры: съемки коротких роликов и фотоснимки в высоком разрешении.

1. Скачайте приложение Tello App.
2. Нажмите на кнопку питания сбоку, чтобы включить аппарат.
3. Зайдите в приложение и нажмите на кнопку
4. В настройках Wi-fi выберите сеть Tello-XXXXXX

Функции приложения Tello App:

- Взлёт.
- Посадка.
- Поворот против часовой стрелки.

³ FPV (First Person View) - вид от первого лица, полет от первого лица. Изображение с FPV-камеры транслируется на ваш смартфон или пульт квадрокоптера, благодаря чему вы можете увидеть во время полета то, что «видит» квадрокоптер.

- Поворот по часовой стрелке.
- Поднять вверх.
- Опустить вниз.
- Лететь влево.
- Лететь вправо.
- Лететь вперёд.
- Лететь назад.

Полный функционал приложения Tello можно посмотреть в приложении 5.

В распоряжении пользователя *6 режимов полета*:

Throw & Go (самолетик) – с помощью этого режима можно просто подкинуть квадрокоптер и он автоматически взлетит

Flips (8D-трюк, кувырок) – квадрокоптер делает развороты в различные стороны.

Up & Away (воздушный)– в этом режиме квадрокоптер записывает видео во время полета вверх и назад.

360° – квадрокоптер снимает панораму

Bounce Mode (мячик) – квадрокоптер будет автоматически подпрыгивать вверх и вниз в пределах 0,5 и 1,2 метра от поверхности под устройством

Circle (круг) – квадрокоптер автоматически вращается вокруг места взлета, записывая видео.

2.3 Мобильное приложение Tello

Управление через приложение может происходить в двух режимах: Gesture mode (Режим жестов) или Normal mode (Нормальный режим). В Gesture mode дрон управляется с помощью наклонов гаджета и двух виртуальных джойстиков: движение вперёд и движение назад. В режиме Normal mode дрон управляется только с помощью джойстиков.

Функционал приложения:

В приложении можно контролировать полет DJI Tello с помощью смартфона. В отличие от обычного режима управления джойстиками (когда

ваше движение ограничено полетом влево, вправо, вверх вниз), данное приложение дает вам ощущение управление настоящим воздушным «судном».

Это приложение позволяет делать фото, но не видеосъемку. Режим FPV так же не поддерживается.

В приложении встроен режим автоматической съемки панорамы. Для этого нужно нажать кнопку «Auto» и выбрать «Automatic Panorama Photo» — Дрон начнет вращение вокруг своей оси, делая фотографии. После окончания съемки программа сгенерирует панораму автоматически, либо (если выбран режим сохранения фото без генерации панорамы) возможно сшить панораму самостоятельно, используя сторонние приложения.

2.4 Эксперимент

После изучения программ я провела эксперимент. Меня волновало два вопроса:

1. могу ли я теперь передать свои знания товарищам для того, чтобы научить их управлять дроном;
2. удобно ли снимать видео с помощью квадрокоптера DJI Tello?

В ходе эксперимента я научила управлять квадрокоптером свою одноклассницу, восьмиклассников, с которыми вместе занимаюсь в спортивной секции, учеников десятого класса, учителя географии, своего классного руководителя, педагога дополнительного образования и наших женщин, представителей младшего технического персонала. Это было не трудно. Желаящие научиться управлять дроном выбирали программу TelloApp, использование которой не требует знания программирования (Приложение 7).

Выполнять видеосъемку школьных мероприятий в помещении было неудобно, потому что дрон сильно шумит и люди на него отвлекаются. Поэтому мне не удалось снять видео во время занятий курса «Мир трехмерных моделей» из-за шума коптера. Во время занятий на физкультуре коптер просто замерз, и его то и дело «сносило» ветром. Я думаю, со временем ребята в нашей школе привыкнут к дронам и не будут во время мероприятий отвлекаться на них.

В ходе работы над проектом и эксперимента я выявила преимущества и недостатки коптера.

Преимущества DJI Tello Feel The Fun:

- безопасность;
- высокие летные показатели;
- легкость и компактность аппарата;
- простота управления;
- наличие сенсорных датчиков;
- невысокая цена и хорошее качество;
- возможность совмещения с очками VR.

Недостатки квадрокоптера:

- неустойчивость при эксплуатации вне помещений даже при небольшом ветерке;
- небольшая длительность полета;
- небольшой радиус полета;
- слабые видеовозможности камеры, нестабильная передача видеопотока на смартфон;
- невысокое качество видеокамеры;
- отсутствие карты памяти в дроне (запись выполняется в смартфоне).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа была для меня интересной и познавательной.

В своей работе я ставил целью изучить и освоить квадрокоптер DJI Tello Feel The Fun, применить его на практике.

Цель и задачи, которые были поставлены в начале, были достигнуты.

Предположение, высказанное в начале моей работы о том, что управление дроном – это увлекательное занятие и этому может научиться любой желающий было доказано. Управлять летающей машиной несложно. Это получилось одинаково хорошо и у шестиклассников, и у взрослого человека. Но учиться все-таки придется, поскольку квадрокоптер несколько отличается от обычных «игрушек» на радиоуправлении.

Ценность данного исследования заключается в том, что технология доступна для любого пользователя.

В ходе работы над проектом я изучила:

- историю развития и совершенствования БПЛА много роторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- типы вертолётных дронов и принципы их работы;
- устройство дрона Tello и его основные компоненты;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- способы настройки и подготовки дрона Tello к полетам.

Я научилась:

- применять полученные знания на практике;
- проводить эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать и измерять результаты;
- выполнять простые действия: полёты на коптере, взлет, полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий, посадка;

- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- пользоваться правилами техники безопасности и написал памятку «Техника безопасности при работе с квадрокоптером»;
- выполнять фото и видеосъемку;
- создавать видеофильмы.

Компетенции, полученные в ходе работы, в дальнейшем будут использованы мной при создании в будущем своей конструкции дрона и при работе над другими проектами и в учебной деятельности.

Данные моего исследования позволяют сделать ряд выводов относительно квадрокоптера DJI Tello:

1. управлять дроном несложно;
2. дрон разработан специально для начинающей аудитории пользователей;
3. удобнее управлять дроном с помощью мобильного приложения Tello;
4. для калибровки дрона, лучше воспользоваться приложением TelloApp.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

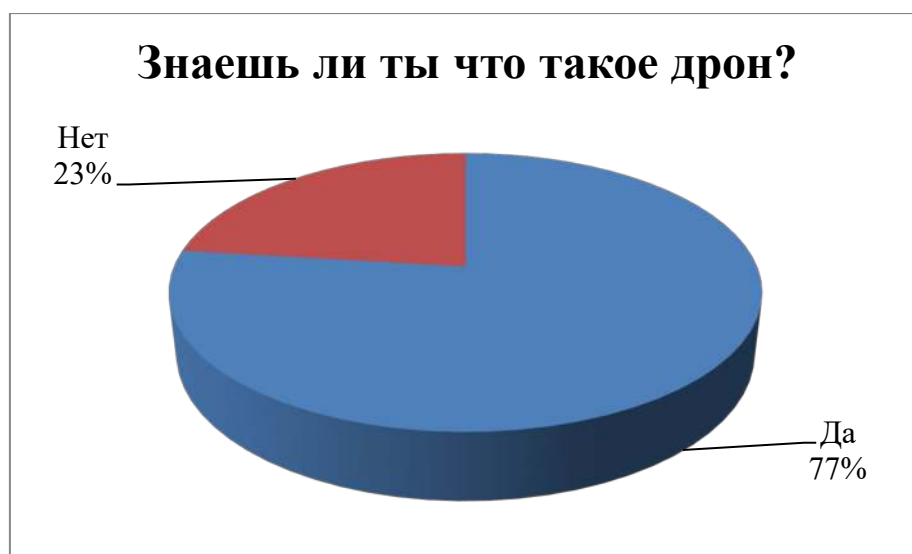
1. Все новости о дронах Tello [Электронный ресурс] URL: <http://protello.com/top-budget-quadcopter/> (дата обращения: 14.01.2020)
2. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B5%D1%80> (дата обращения: 10.01.2020)
3. ДроноМания. Онлайн журнал о дронах [Электронный ресурс] URL: <https://dronomania.ru/faq/istoriya-razvitiya-dronov.html> (дата обращения: 20.01.2020)
4. Хабр. Сообщество IT специалистов [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 18.01.2020)
5. Tello руководство Пользователя v1.2

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Результаты анкетирования обучающихся 6 классов

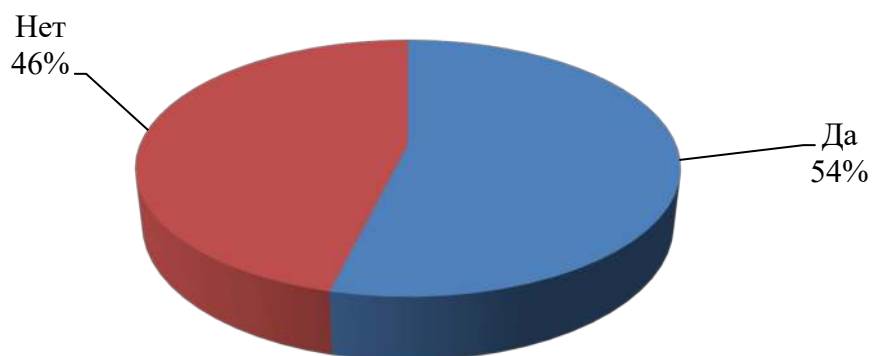
Вопрос	Ответы		
	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
1. Знаешь ли ты что такое дрон?	40чел./77%	12чел./23%	0чел./0%
2. Знаешь ли ты, чем отличается дрон от коптера?	19чел./36%	31чел./60%	2чел./4%
3. Знаешь ли ты, что в школе есть квадрокоптеры?	24чел./54%	28чел./46%	0чел./0%
4. Есть ли желание освоить управление квадрокоптером?	25чел./48%	25чел./48%	3чел./6% Есть опыт
5. Как тебе было бы удобнее управлять квадрокоптером, через приложение или программируя его?	35чел./68%	7чел./14%	9чел./18%
6. Хочешь ли ты иметь личный коптер?	23чел./47%	25чел./51%	1чел./2% Уже есть
7. Хочешь ли ты научиться управлять дроном через приложение?	33чел./61%	20чел./37%	1чел./2% Уже умею
8. Хотел бы ты научиться программировать дрон?	20чел./38%	28чел./54%	4чел./8%



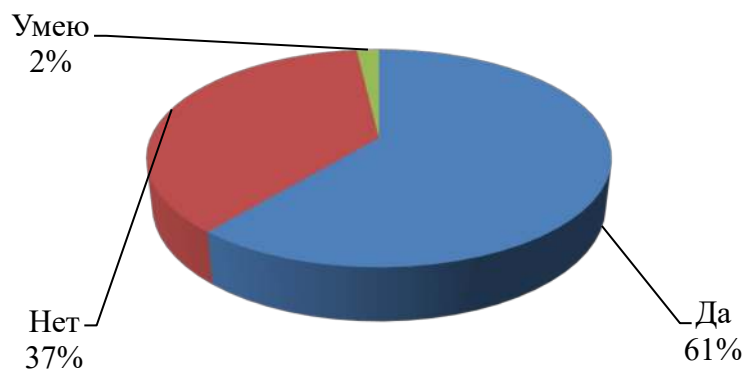
Знаешь ли ты чем отличается дрон от коптера?



Знаешь ли ты, что в школе есть квадрокоптеры?



Хочешь ли ты научиться управлять дроном через приложение?



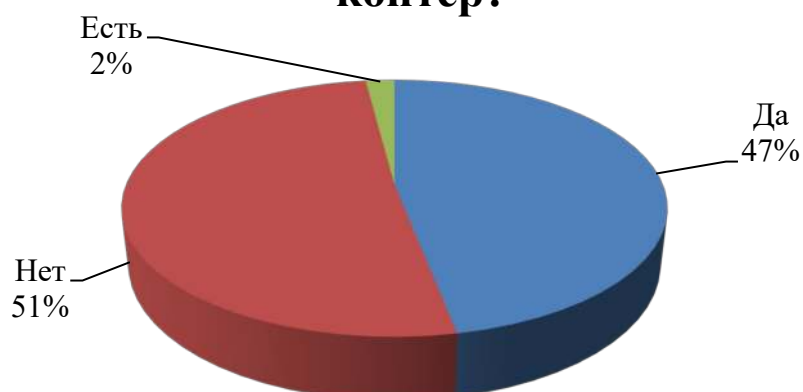
Хотел бы ты научиться программировать дрон?



Как тебе было бы удобнее управлять квадрокоптером, через приложение или программируя его?



Хочешь ли ты иметь личный коптер?





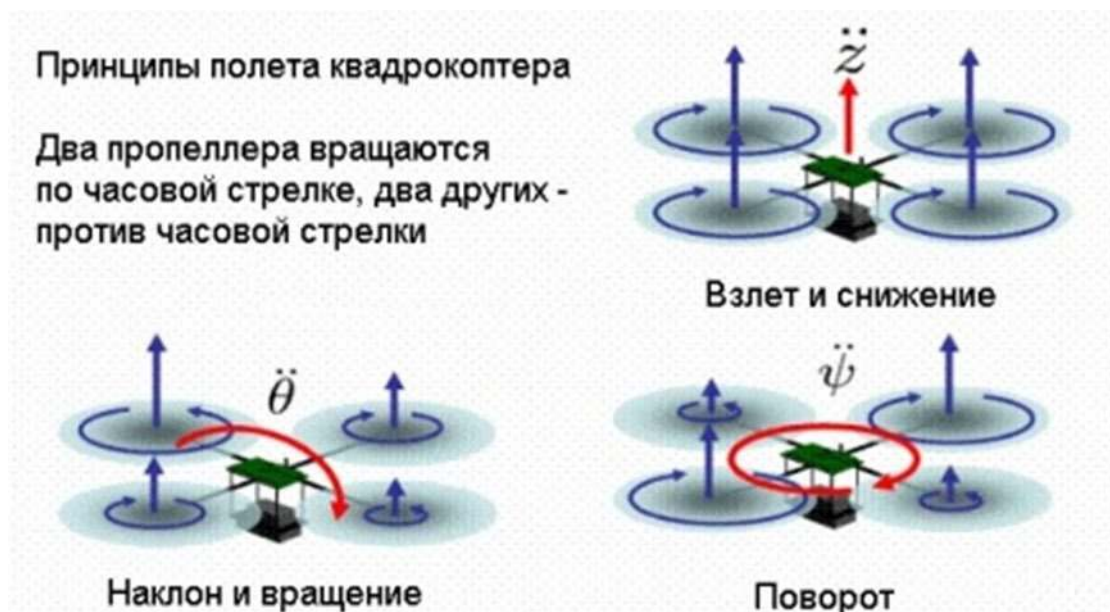


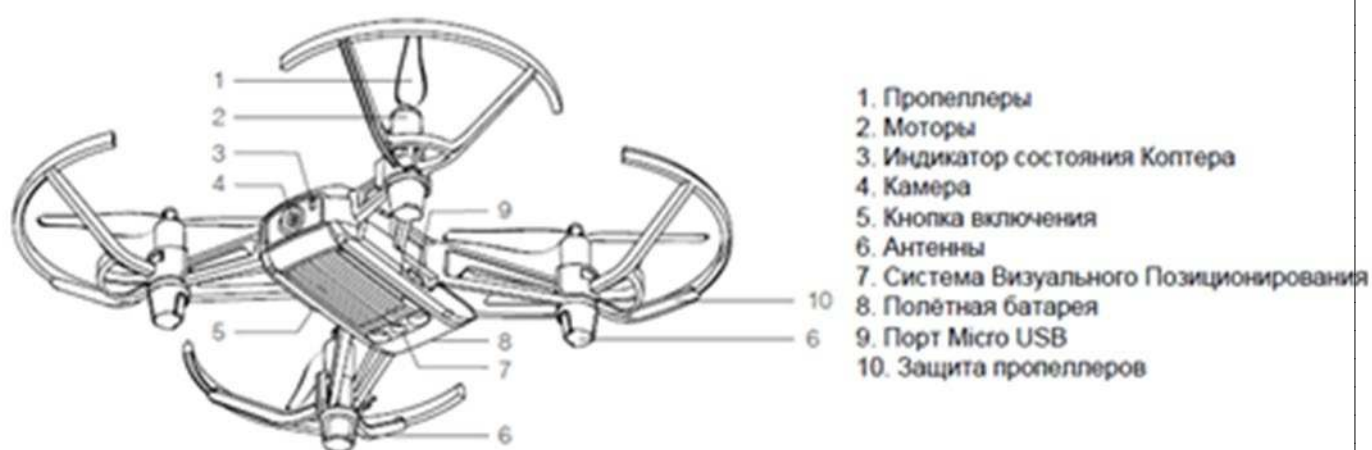
Рисунок 1



Рисунок 2

Схема квадрокоптера DJI Tello Feel The Fun

Схема квадрокоптера DJI Tello Feel The Fun



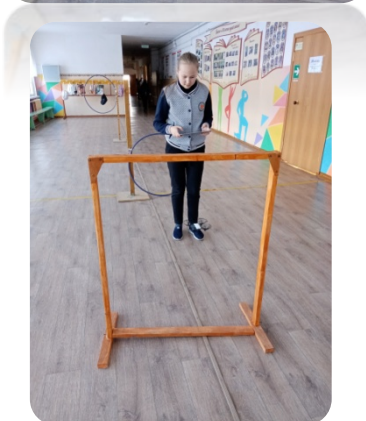
Способы управления дроном





Эксперимент управления квадрокоптером в мобильном приложении Tello

ЭКСПЕРИМЕНТ



Эксперимент управления квадрокоптером вне помещений



Эксперимент "Обучение управлению дроном"



Техника безопасности при работе квадрокоптером

Первое и самое важное - безопасность людей.

- ✚ Тестирование и настройка аппарата должна производиться при снятых пропеллерах.
- ✚ Не дотрагивайтесь до движущихся частей моторов и винтов. Они вращаются с огромной скоростью и тяжёлые раны вам обеспечены.
- ✚ Когда аппарат находится в режиме «боевой готовности» не трогайте его, во избежание случайного включения двигателей.
- ✚ Не пытайтесь продолжать полет если батарея разряжена, иначе это может привести к неконтролируемому падению коптера.
- ✚ Не рекомендуется переключать коптер из режима стабилизации пока оператор не научится уверенно контролировать полет и справляться с базовыми маневрами
- ✚ При аварии либо нештатной ситуации во время посадки, когда не известна степень повреждения полетного контроллера необходимо:
 - бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно
 - сразу отключить питание
- ✚ Всегда проверяйте безопасное расстояние между коптером и зрителями.
- ✚ Убедитесь, что между вами и аппаратом нет людей
- ✚ Зрители всегда должны находиться позади оператора
- ✚ Если кто-то нарушает зону безопасности - сажайте аппарат и подождите пока не освободится пространство для безопасного взлета.
- ✚ Убедитесь, что батарея не вставлена в коптер до тех пор, пока оператор не готов к полету.
- ✚ После приземления, отключить питание!
- ✚ Не используйте аппарат для осуществления действий, нарушающих законы Российской Федерации, не вмешивайтесь в частную жизнь граждан.



Требования к месту полетов:

1. НЕ используйте коптер в неблагоприятных погодных условиях.
2. Летайте только в местах, где вы можете держать коптер по крайней мере в 10 метрах от препятствий.
3. НЕ летайте на коптере по маршруту, который имеет резкое изменение уровня земли (например, внутри здания наружу), в противном случае функция позиционирования может быть нарушена, что влияет на безопасность полета.
4. Эксплуатация коптера и аккумулятора зависит от факторов окружающей среды
5. НЕ используйте коптер вблизи ЧП.
6. Во избежание помех между вашим интеллектуальным устройством и другим беспроводным оборудованием, *выключите другое беспроводное* оборудование во время полета на коптере.