

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Новомалыклинский районный центр внешкольной работы  
«Алые паруса»

Разработка учебного занятия  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе «Мир квадрокоптеров»  
1 год обучения (12-14 лет)  
Тема «Управление полётом мультикоптера.».

Автор - составитель:

Чиндяева Светлана Викторовна,  
педагог дополнительного образования

с. Новая Малыкла, 2022 г.

## Аннотация

Занятие имеет практическое значение, так как учащиеся знакомятся с теорией и практикой управления дроном. Включает в себя как теорию полета и управления, так и практику.

Специфика данного занятия состоит в том, что учащимся задаётся достаточно большое количество вопросов, что способствует созданию дружеской атмосферы, ребята понимают, что их мнение важно.

На занятии избегается перегрузка, так как присутствует чередование различных видов деятельности. Есть динамическая пауза.

**Цель** «Обучить учащихся основам пилотирования».

### **Задачи:**

Обучающие:

- обучение основам визуального пилотирования;
- формирование умений подключения и настройки оборудования БПЛА;
- формировать умение настраивать аппаратуру и полетные режимы БПЛА;
- изучить поведение БПЛА в зависимости от полетного режима;

Развивающие:

- развивать пространственное мышление;
- развивать у учащихся техническое, творческое мышление,

Воспитательные:

- формировать навыки эффективной работы как лично, так и в команде;
- формировать у учащихся адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учащихся чувство взаимопомощи.

Тип занятия: комбинированное.

### **Базовые понятия:**

*DRONE RACING* - гонки на квадрокоптерах, проводимые по всему миру. Цель - пройти трассу, ограниченную поворотными столбами и курсовыми воротами.

*ПОЛЁТНЫЕ РЕЖИМЫ* - модель поведения квадрокоптера. От выбранного полётного режима зависит простота управления.

*ПРОЦЕДУРА ВКЛЮЧЕНИЯ* – последовательность действий после установки коптера на взлетную площадку перед взлётом.

*ПРОЦЕДУРА ВЫКЛЮЧЕНИЯ* – последовательность действий после посадки или крушения.

**Оборудование и материалы:** коптер, аккумуляторы, зарядное устройство, запасные защиты пропеллеров, пульт.

#### **План занятия:**

1. Организационный момент (5 мин.).
2. Актуализация знаний (10 мин.).
3. Техника безопасности (5 мин.).
4. Динамические паузы (10 мин.)
5. Практическая часть занятия. Полеты. (40 мин.)
6. Рефлексия. Подведение итогов (20 мин.)

#### **Ход занятия:**

1. Организационный момент (готовность учащихся к занятию): 2-5 мин.
2. Актуализация знаний. Постановка целей и задач занятия. Настроить учащихся на работу, объяснить, что нового они узнают на занятии: 10-15 мин.
3. Объяснение техники безопасности при работе с работающими двигателями, при пусках квадрокоптеров,
4. Практические полеты: 40 мин.
5. Динамические паузы: 10 мин.
6. Рефлексия: 15-20 мин.

**Педагог:** Здравствуйте, ребята. Сегодня мы с вами приступим к практическому занятию по полетам на квадрокоптере. Навыки правильного управления квадрокоптером приобретают все более важное значение.

Управление БПЛА без приобретённых навыков может повлечь за собой проблемы от поломок собственной техники и порчи чужого имущества, до получения травм, увечий и даже причинения смерти. Для совершения первого полета необходимо подготовить коптер к вылету в помещении.

#### **Что входит в первичную подготовку?**

Коптер – убедиться в исправности.

Пропеллеры – установить.

Проверить правильность установки пропеллеров.

Проверить, что вращению пропеллеров ничего не мешает, при необходимости – устранить помехи.

**Для обеспечения безопасности при подготовке к вылету необходимо** убедиться, что аккумуляторы в аппаратуре управления заряжены. И проверить надёжность следующих узлов:

1. Крепление и целостность защит винтов.

Подключать аккумулятор только перед вылетом!

#### **Приготовить всё необходимое:**

Коптер,

Пульт,

Аккумуляторы,

Зарядное устройство,

Запасные защиты пропеллеров,

Убедившись, что всё необходимое собрано, можно отправляться на «лётное поле»

### **Процедура подготовки к полету на площадке**

#### **Подготовка зоны полетов**

Для учебных полётов определяется зона полётов. Зону необходимо ограничить лентой. В случае если полеты проводятся в закрытом помещении, наклеить ленту на пол. На улице растянуть ленту по воздуху, закрепив на крепкие опоры.

#### **Чеклист**

Проверить следующие пункты:

Вращению пропеллеров ничего не мешает.

Защиты пропеллеров целы и закреплены.

Все присутствующие люди находятся за спиной. На расстоянии 10 метров спереди и сбоку нет людей.

#### **Безопасность перед взлётом**

Располагать зрителей за спиной пилота или за линией, проходящей через оба плеча пилота за спиной пилота.

Не допускать выхода зрителей в полусферу перед лицом пилота.

Знать и помнить время полёта, на которое рассчитан данный коптер и его аккумулятор.

Стоять на расстоянии не менее 3 м от коптера.

Взлетать с земли с ровной площадки, на расстоянии не менее 3 метров от препятствий.

Убедившись, что все пункты выше выполнены, выполнить процедуру включения и переходить к взлёту.

### **Динамическая пауза**

**Педагог:** А сейчас мы немного отдохнем и сделаем ряд полезных упражнений.

Встать прямо, руки вдоль туловища.

Сделать полный глубокий вдох.

Медленно поднять руки, держа их напряжёнными до тех пор, пока кисти рук не будут над головой.

Держа руки над головой, задержать дыхание на 2-3 сек.

Медленно выдыхая, опустить руки в и.п.

Проделать очистительное дыхание. (Глубокий вдох через нос и резкий выдох тремя-четырьмя порциями через рот. 1 раз.)

**Педагог:** Продолжим занятие. Итак, взлет.

#### **Резкие движения запрещаются!**

Взлёт производить медленным и плавным увеличением оборотов двигателя до отрыва коптера. Если шасси отрываются от земли неодновременно, компенсировать наклон ручкой правой ручкой. При тенденции к наклону или опрокидыванию на взлёте:

Взлет прекратить, провести процедуру выключения коптера.

Проверить симметричность и центровку аппарата.

## **Безопасность в полёте**

Выполнять все указания преподавателя или лётного инструктора.

Заранее обозначить зону пилотажа. Летать только в обозначенной зоне и не допускать вылета за её пределы. Не залетать за собственную спину. При обучении полётам летать на уровне ниже собственного роста.

Летать рядом с собой на расстоянии, на котором вам видна ориентация коптера в пространстве. Не улетать далеко от себя. В случае сомнений в ориентации коптера немедленно выполнить посадку на месте. Не пытаться взлететь. Подойти ближе к коптеру и выполнить взлёт.

При управлении все движения стиками выполнять аккуратно и плавно. Не допускать резких движений. При необходимости изменить направление полёта двигать стиками следует энергично, но не резко.

**РЕЗКИЕ** движения **ЗАПРЕЩАЮТСЯ**.

Движения **В КРАЯ** **ЗАПРЕЩАЮТСЯ**.

Летать следует осторожно и выполнять только те элементы, в которых нет сомнений. Запрещается выполнять фигуры пилотажа, в успехе которых возникают сомнения и фигуры, связанные с риском.

Соблюдать скоростной режим. Скорость полёта коптера держать в пределах скорости идущего человека.

Вернуть коптер к месту посадки к рассчитанному времени, не допускать полной разрядки аккумулятора в полёте.

Посадку выполнять только на ровную открытую площадку вдали от препятствий.

В случае удара об землю или жесткой посадки выполнить следующие действия:

Прекратить полёт. Посадить коптер на землю.

Отключить аккумулятор на коптере.

Выключить пульт.

Осмотреть коптер и при необходимости отремонтировать.

Выключить пульт.

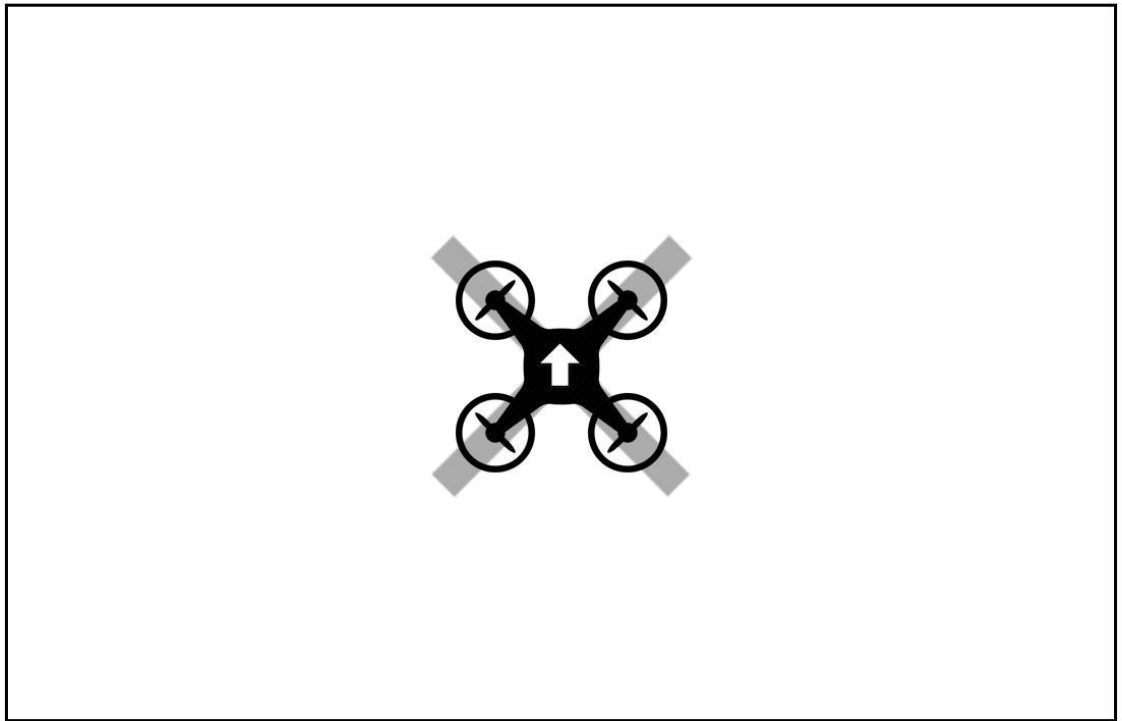
**Педагог:** Сейчас перейдем к обучению лётному мастерству.

### **Упражнение 1. Висение хвостом к себе**

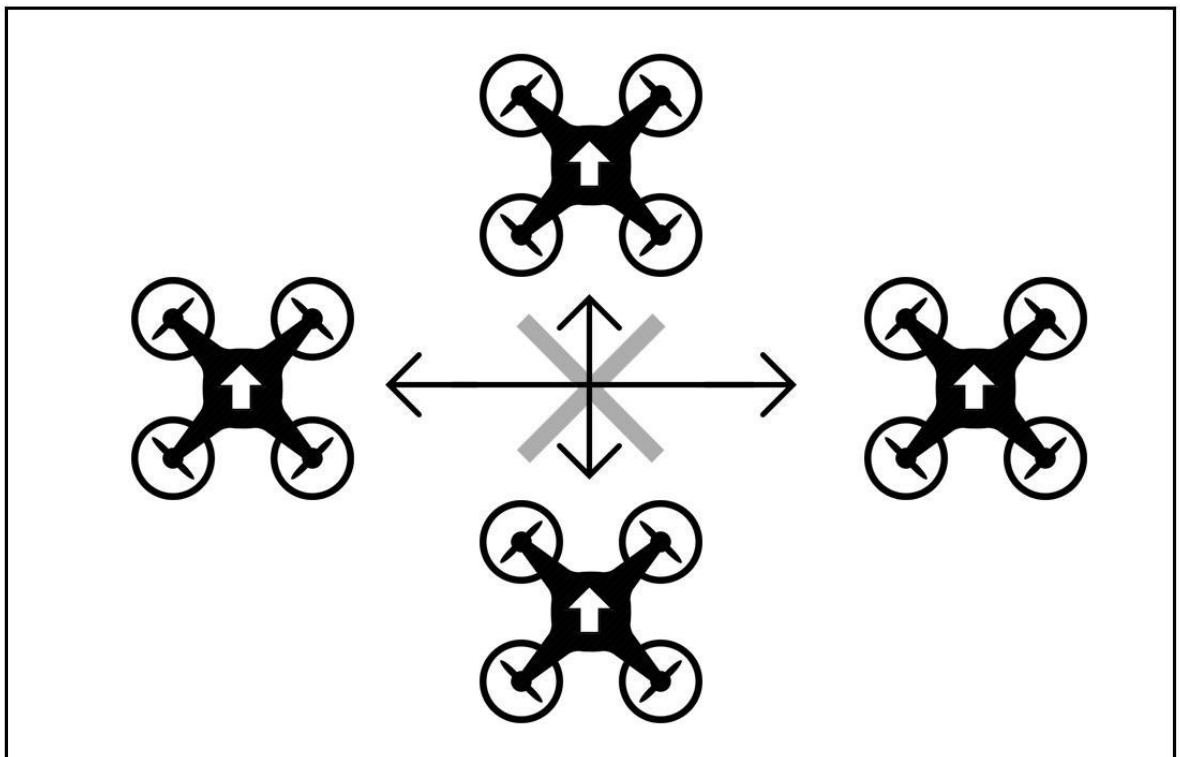
Выполняется на уровне колен над центральным перекрестием зоны полётов. Очень важно научиться удерживать квадрокоптер на одной высоте и в одной точке. Квадрокоптер может сноситься в сторону ветром, а по высоте он будет снижаться при снижении уровня заряда аккумулятора.

Взлетаем, удерживаем квадрокоптер на высоте 1 м от земли прямо над местом взлета в течение 30 секунд. Двигая стик газа вверх-вниз, не двигаем им влево вправо! В противном случае нос квадрокоптера будет поворачиваться. Тренируемся до тех пор, пока область удержания не сузится до размеров 0,7 м в диаметре.

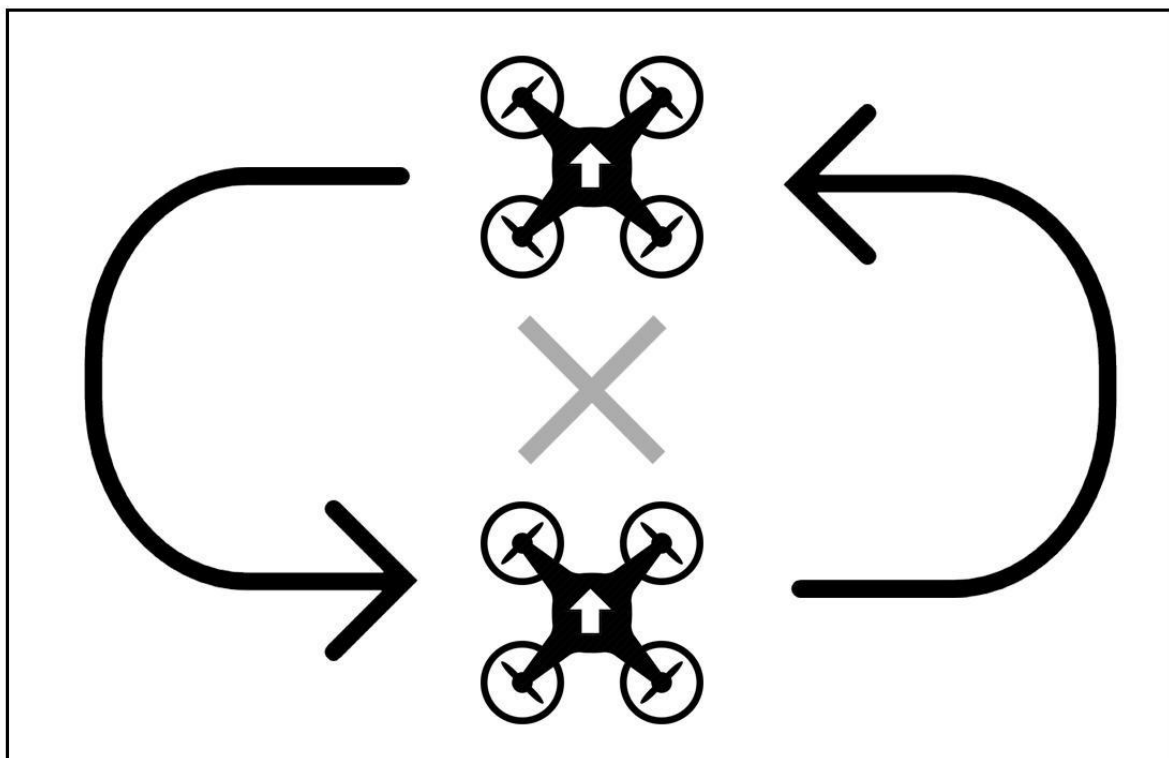
**Совет:** Пульт управления держим двумя руками.



Упражнение 2. Полёты вперед – назад и влево-вправо хвостом к себе



Упражнение 3. Полёт по кругу хвостом к себе

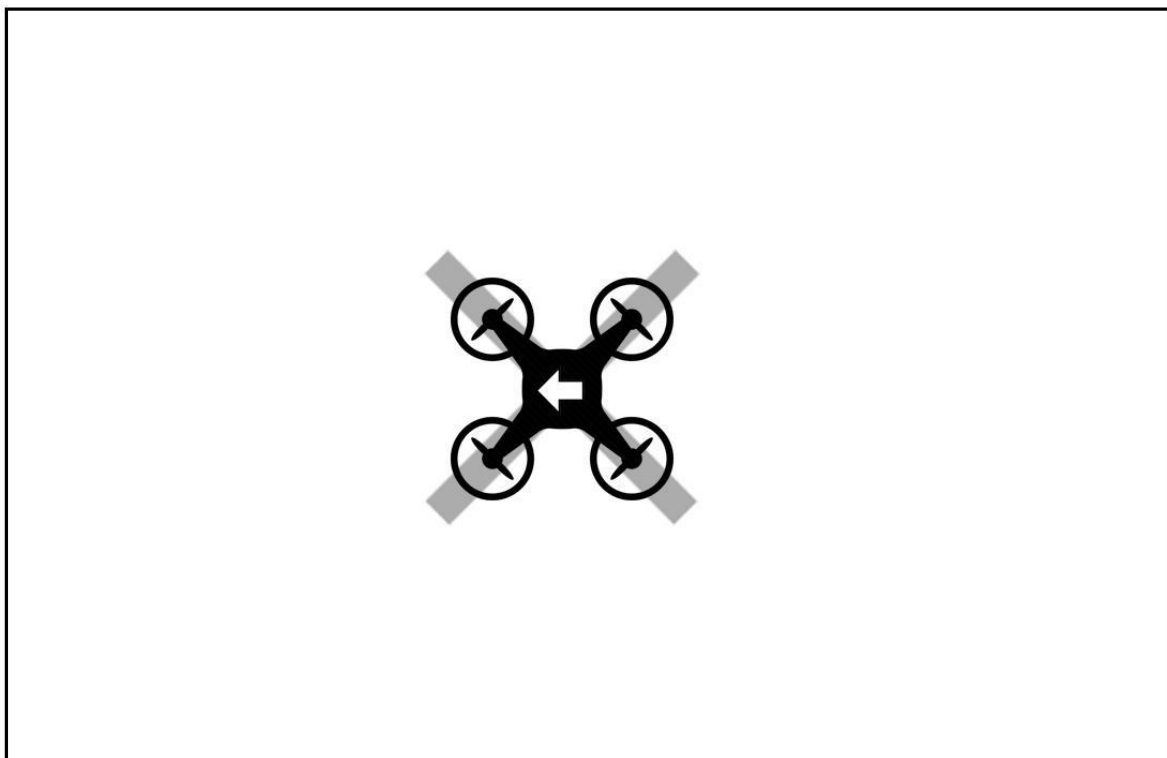


#### Упражнение 4. Висение боком к себе

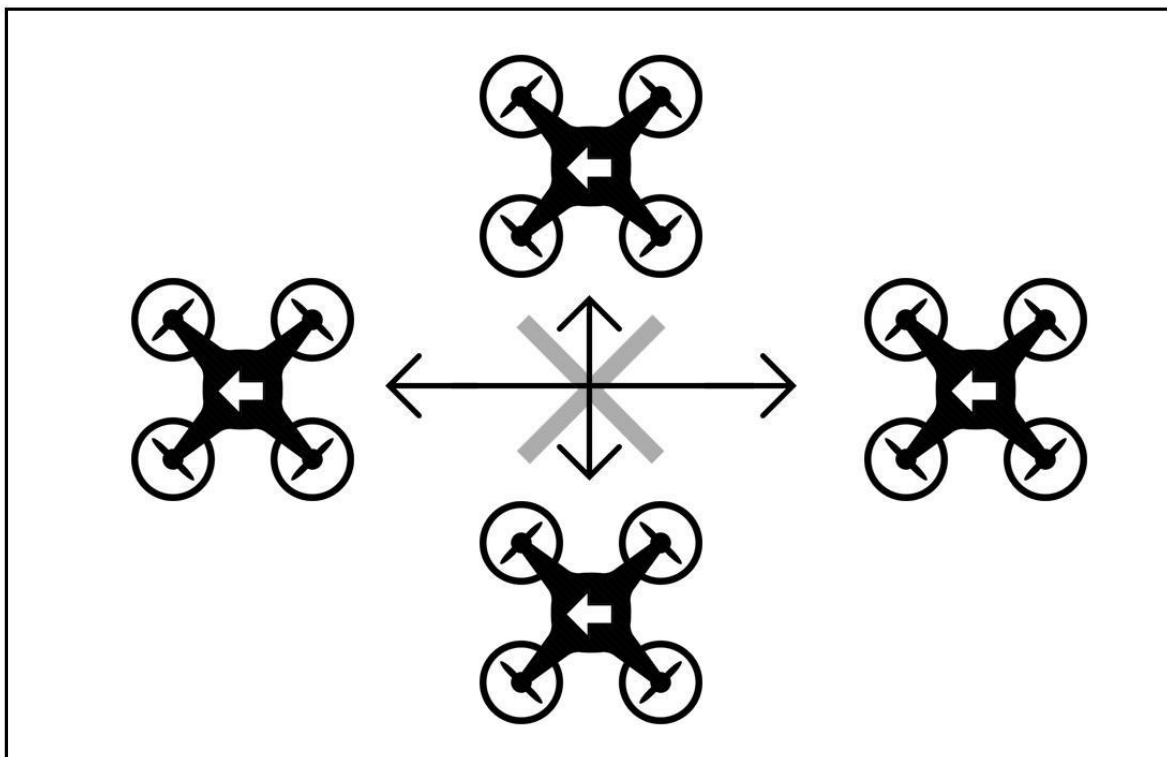
**Педагог:** Квадрокоптер может быть повернут к вам носом, боком, хвостом но двигая стик направления вперед квадрокоптер полетит туда куда смотрит его нос, а не туда, куда смотрите вы! Всегда знайте, где у квадрокоптера нос!!! Вращение носа осуществляется левым стиком наклонив его вправо/ влево. Квадрокоптер будет поворачивать нос по часовой стрелке либо против часовой стрелки.

Взлетаем, удерживая высоту 1м, поворачиваем квадрокоптер по часовой стрелке на 180 градусов, поворачиваем обратно против часовой стрелки на 180 градусов, приземляемся в точку взлета.

В этом задании самое трудное удержать высоту. Отрабатываем задание пока при развороте квадрокоптер не будет отклоняться по высоте не более 0,2м

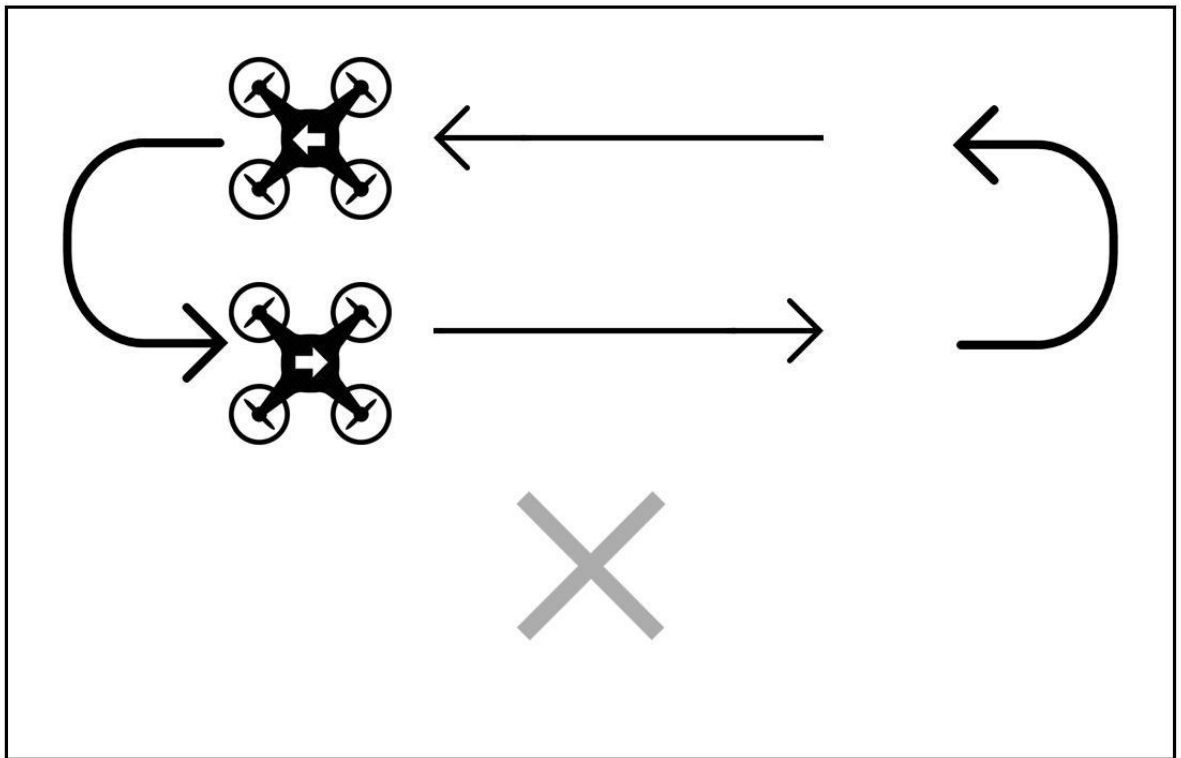


Упражнение 5. Полёты влево - вправо и вперед – назад боком к себе

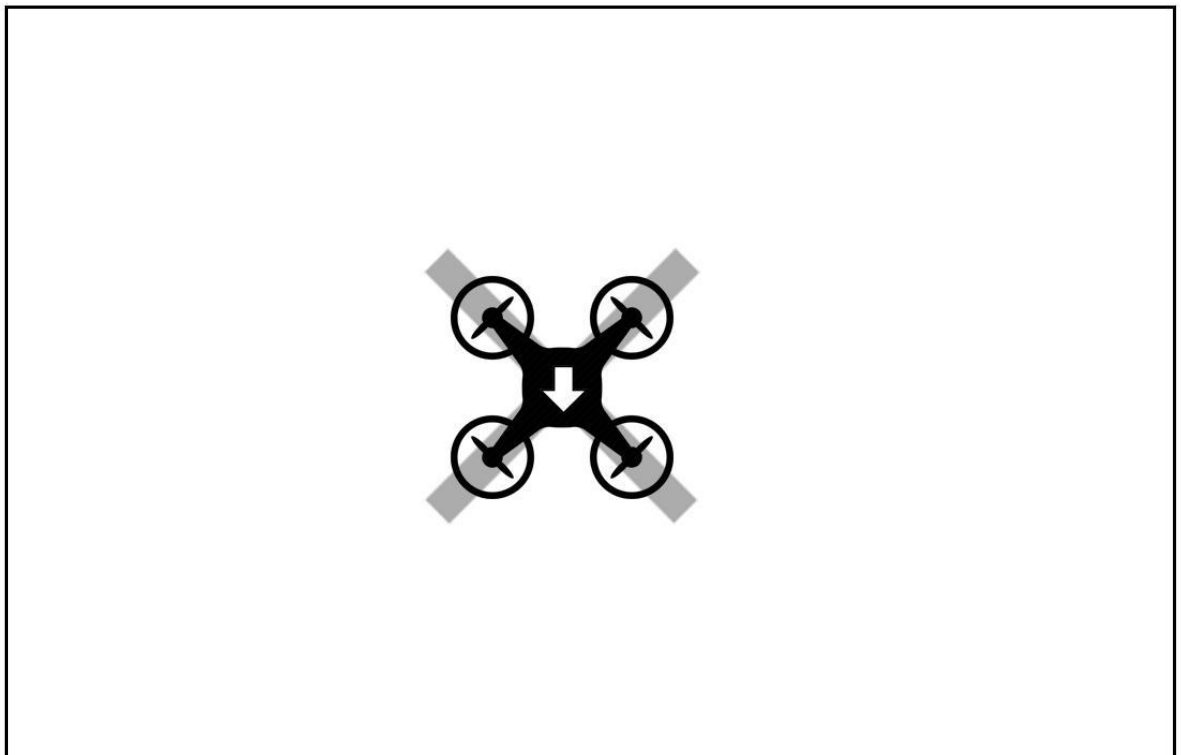


Упражнение 6. Полёт боком к себе по линии влево-вправо с разворотами в крайних положениях

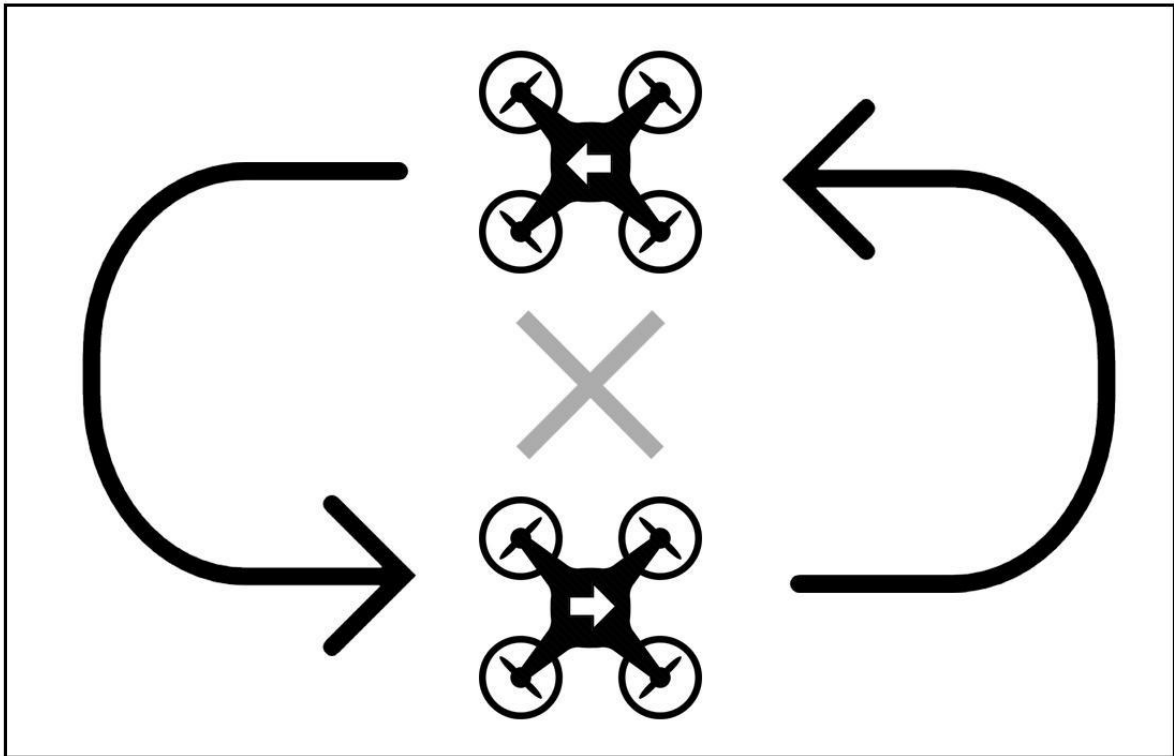




Упражнение 7. Висение носом к себе



Упражнение 8. Полёт по кругу носом вперед



**Педагог:** А сейчас мы приступим к практическим полетам.

Учащиеся: (выполняют практические полеты).

**Педагог:** После проведения занятия, теоретической и практической части, давайте ответим на некоторые вопросы:

- Что Вы узнали на занятии?
- Что вы еще можете изменить в своем квадрокоптере, либо стиле пилотирования, чтобы пройти трассу за минимальное время?
- Какие бывают полётные режимы и в чем их различие?
- Что нужно делать, чтобы удерживать квадрокоптер, в одной точке в пространстве?

Педагог: Спасибо за занятие. Вы –молодцы.

## Список литературы:

1	Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <a href="http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html">http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
2	Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <a href="http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html">http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
3	Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <a href="http://habrahabr.ru/post/227425/">http://habrahabr.ru/post/227425/</a> (дата обращения 31.10.2016).
4	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.Режимдоступа: <a href="http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf">http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf</a> (дата обращения 31.10.2016).
5	Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6	Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
7	Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337