

ЗАНЯТИЕ

Название: "Основы визуального пилотирования"

Автор: Степанов Д.В., педагог дополнительного образования, структурное подразделение «Мобильный технопарк Кванториум» г. Рязань.

Направленность: техническая

Цель: изучить основы визуального управления квадрокоптером с использованием пульта радиоуправления в различных режимах.

Задачи:

- изучить правила техники безопасности при эксплуатации БВС;
- познакомиться с видами радиоуправляемого полета;
- изучить принципы работы радиоаппаратуры и управления БВС;
- изучить виды полетных режимов;
- узнать, как подготовить дрон к первому запуску;
- освоить упражнения для управления дроном.

ПАСПОРТ ПРАКТИКИ	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ		
	Время	Форма	Методы
	140 мин	Индивидуальная работа	Практический метод работы; метод использования интеллект-карты
	КАТЕГОРИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
	Возраст	Особенности	Кол-во участников в рабочей группе
	12-14 лет	Не адаптирована для детей с ОВЗ	8-10 человек
	РЕСУРСЫ		
	Оборудование и материалы	Базовые знания из других областей	Уровень сложности и Место в структуре курса
	Ноутбук - 10шт; проектор - 1 шт; наборы квадрокоптеров Coex Clever 4 - 10 шт; программное обеспечение QGroundControl - 10 шт.	Нет требований	Подходит для использования в программах базового уровня. Используется после освоения сборки и настройки квадрокоптера.
	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Hard-skills, предметные навыки	Soft-Skills, метапредметные навыки	Личностные
	<ul style="list-style-type: none"> • Знание и соблюдение техники безопасности; • умение найти и настроить необходимое ПО; • знание по устройству и принципу работы мультикоптеров; • навыки настройки и управления БВС. 	<ul style="list-style-type: none"> • Умение слушать и задавать вопросы; • умение давать конструктивную обратную связь; • внимательность и аккуратность; • способность применять знания на практике; • умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль, также умение осуществлять взаимный 	-

	контроль в совместной деятельности; • развитие технического мышления;	
	ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ	
	Инструкции для педагога	Открытая информация о результатах
Инструкция для педагога (Приложение 1) Инструкция по технике безопасности (Приложение 2) Рабочий лист № 1 (Приложение №3) Рабочий лист № 2 (Приложение 4)		Участие в конкурсах

Этап 1. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ

Рекомендованное время: 10 мин.

Задание/Активность:

1. Сразу в начале занятия педагог выводит на экран проектора презентацию. Педагог приветствует учащихся, собирает их предположения о том, чем они будут заниматься на занятии, чего они ожидают от занятия, рассказывает тему и цель занятия. Презентация: https://docs.google.com/presentation/d/19tyHsXMPYbQV8ndRbSqI6IdcCZ9TMgSZ/edit?usp=s_haring&ouid=114013592247709627098&rtpof=true&sd=true

2. Беседа. Педагог начинает беседу о пилотировании БВС. Задаёт вопрос учащимся, каким образом можно пилотировать коптер? (Ответы детей). Далее перелистывая презентацию педагог рассказывает о том, что такое визуальное пилотирование, FPV - полет и автономный полет.

3. Постановка цели. Для постановки цели используется метод "Интеллект карта". Педагог объясняет учащимся основную цель занятия, освоить настройку коптера и навыки визуального пилотирования, раздает детям рабочие листы (Приложение 3). Дети начинают работу в рабочих листах, накидывают идеи задач, решение которых приведет их к поставленной цели. Педагог собирает рабочие листы и на их основе вместе с детьми выделяет основные задачи на занятие.

Риски этапа: Отсутствие внимательности на данном этапе и как следствие не до конца понятая цель занятия.

Варианты минимизации рисков: На данном этапе необходимо рассказывать тему с применением презентации и дополнительно показывать все на реальном оборудовании (квадрокоптер, пульт радиоуправления, FPV - очки).

Этап 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Рекомендованное время: 120 мин.

Задание/Активность:

1. Педагог рассказывает правила техники безопасности при эксплуатации БВС (Показывает презентацию, слайд 4). Презентация: https://docs.google.com/presentation/d/19tyHsXMPYbQV8ndRbSqI6IdcCZ9TMgSZ/edit?usp=s_haring&ouid=114013592247709627098&rtpof=true&sd=true

[haring&ouid=114013592247709627098&rtpof=true&sd=true](#) . Дети внимательно слушают. Желательно каждое правило еще раз проговаривать с детьми вслух.

2. Изучение теории. Педагог рассказывает об радиоаппаратуре и основных элементах управления дроном (презентация, слайды 5-6). В этот момент дети внимательно смотрят на презентацию и записывают в листах (Приложение 4) полученную информацию. Необходимо рассказать, что такое Газ, Тангаж, Рыскание и Крен (см. дополнительные ресурсы).

3. Далее педагог приступает к рассказу о полетных режимах (показывает презентацию, слайд 7). Дети записывают в листах информацию о полетных режимах. Необходимо рассказать о том, что такое режимы: Stabilized, Posctl, Acro (см. дополнительные ресурсы).

4. Подготовка к полету. Полеты необходимо совершать только в специально оборудованной для этого зоне. Еще раз необходимо учащимся указать на этот момент. Педагог берет в руки коптер и на его примере рассказывает, что необходимо сделать при подготовке к полету:

1. Для начала переходим к установке пропеллеров и АКБ. Необходимо запомнить, что пропеллеры должны устанавливаться на коптер непосредственно перед запуском (педагог рассказывает про правильную установку пропеллеров на коптер). Для того, чтобы не пере разрядить и не испортить аккумулятор, рекомендуется использовать индикатор напряжения (пищалка). Для настройки пищалки необходимо подключить ее к балансировочному разъему аккумулятора. Теперь, нажимая на кнопку в основании будет изменяться минимальное напряжение на ячейках. Оптимальное значение минимального напряжения является 3.5-3.6 V.

2. Проверяем состояние готовности к полету. Рассказываем детям про состояние коптера Arm/ Disarm (см. дополнительные ресурсы).

3. Рассказываем про настройку Kill Switch. Перед запуском необходимо проверить настройку Kill Switch. При активации тумблера Kill Switch на моторы пропадают сигналы управления и моторы перестают вращаться. Эта функция используется в крайних случаях, к примеру, если вы потеряли управление над коптером.

5. На данном этапе необходимо проверить усвоенные знания учащихся. Педагог раздает детям чистые рабочие листы, на которых изображен радиопульт (Приложение 4). Детям необходимо правильно указать оси управления коптером.

6. Полет. Выполнение упражнений с коптером. После рассказа о настройке коптера педагог и учащиеся проходят в зону полетов. При соблюдении техники безопасности учащиеся сами настраивают и подготавливают свои дроны к полету. Далее переходим к полетам. Дети пробуют перевести дрон в состояние ARM (включить моторы) и проверяют правильность настройки тумблеров на радиоаппаратуре. Переходим к работе с газом. Необходимо почувствовать, как коптер отзывается на движение стика газа, ребята выполняют упражнение только стиком газа. Каждый коптер имеет немного различные запасы мощности и соответственно отрывается от земли при разных положениях стика. Дети выполняют несколько упражнений по управлению коптером (см. дополнительные ресурсы). Каждое упражнение выполняем по несколько раз, чтобы привыкнуть к управлению коптером.

Риски этапа: На данном этапе может возникнуть множество рисков. Это несоблюдение техники безопасности, невнимательность при изучении материала, неправильная установка частей коптера, столкновение дронов.

Варианты минимизации рисков: Необходимо подробно каждому учащемуся разъяснить технику безопасности. Следить за дисциплиной во время изучения учебного материала. После самостоятельной настройки дрона учащимися, педагогу необходимо перед полетом

проверить самому каждый дрон. При выполнении упражнений, следить, чтобы соблюдалось безопасное расстояние.

Этап 3. РЕФЛЕКСИЯ/ИТОГИ

Рекомендованное время: 10 мин.

Задание/Активность:

Педагог задает несколько вопросов учащимся по занятию (презентация, слайд 9):

- Что понравилось в пилотировании дрона?
- Какие моменты были наиболее сложными?
- Что еще хотелось бы попробовать?

Риски этапа: В конце занятия, после полетов на эмоциях дети теряют внимательность

Варианты минимизации рисков: Необходимо сразу перейти к данному этапу, сконцентрировав внимание детей на итоговых вопросах.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Геоскан пионер - https://docs.geoscan.aero/ru/master/instructions/main_instruction.html;
2. Соех - <https://clover.coex.tech/ru/>;
3. Туллит Аэроквантум, ссылка - https://roskvantorium.ru/upload/iblock/80d/AERO_kvantum%202019_PRINT.pdf

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Инструкция для педагога

Оси управления квадрокоптером:

- газ (throttle) – отвечает за скорость вращения двигателей;
- тангаж (pitch) – отвечает за наклон или движение вперед/назад;
- рыскание (yaw) – отвечает за повороты вокруг вертикальной оси (Z), по часовой (при наклоне вправо) и против часовой (при наклоне влево) стрелки;
- крен (roll) – отвечает за наклон или движение влево/вправо.

Полетные режимы:

- **STABILIZED** - режим стабилизации горизонтального положения. В данном режиме коптер будет удерживать горизонт, если им не управлять.
Назначение стиков:
 - Газ – усредненная скорость вращения моторов;
 - Рыскание – угловая скорость вокруг вертикальной оси;
 - Тангаж – угол наклона вокруг поперечной оси (вперед/назад);
 - Крен – угол наклон вокруг продольной оси (влево/вправо);
- **POCTL** - режим удержания позиции (требуется включенная система позиционирования).
Назначение стиков:
 - Газ - вертикальная скорость полета;

- Рысканье - угловая скорость вокруг вертикальной оси;
- Тангаж - линейная скорость полета дрона (вперед/назад);
- Крен - линейная скорость полета дрона (влево/вправо);
- **ACRO** - режим управление средней скоростью вращения моторов и угловыми скоростями дрона. Этот режим является наиболее сложным для пилотирования и чаще всего применяется дрон-рейсерами и в шоу 3D-пилотирования для выполнения трюков.
Назначение стиков:
- Газ – усредненная скорость вращения моторов;
- Рысканье – угловая скорость вокруг вертикальной оси;
- Тангаж – угловая скорость вокруг поперечной оси (вперед/назад);
- Крен – угловая скорость вокруг продольной оси (влево/вправо).

Состояние коптера Arm/ Disarm:

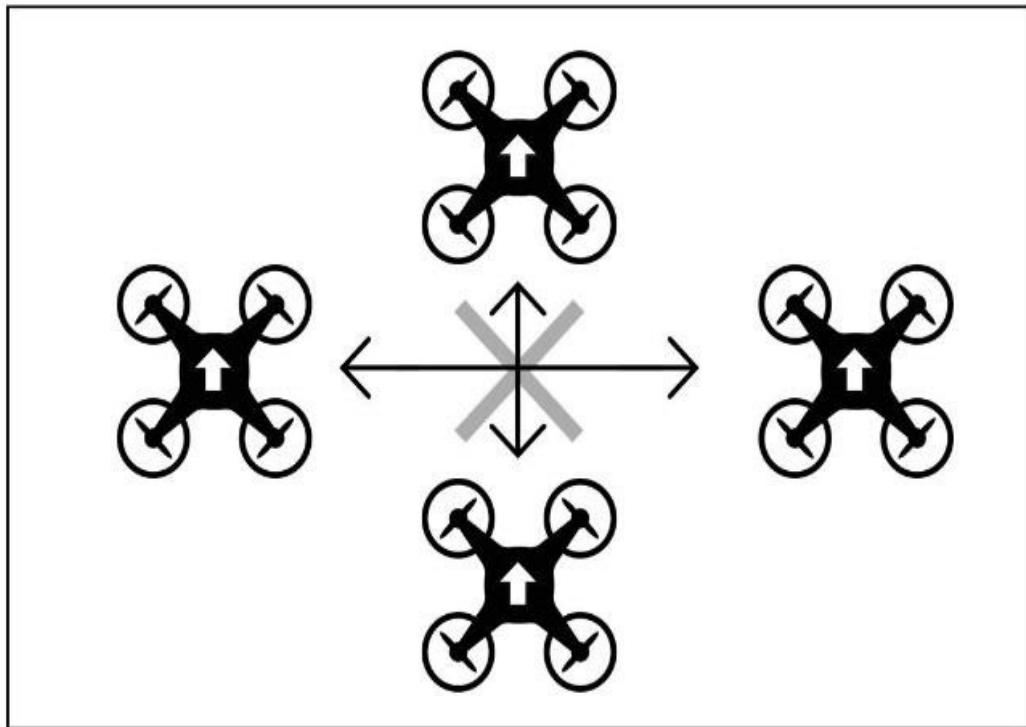
Arm – режим активации моторов коптера. После активации моторов их рабочее состояние соответствует минимальным значениям. Этот режим является опасным, так как коптер реагирует на движение стиков и полностью готов к взлету. Активировать режим необходимо непосредственно перед взлетом, когда будет совершена предполетная проверка всех систем и соблюдена техника безопасности перед полетом.

Disarm – режим деактивации (отключение) моторов коптера. После деактивации моторов их рабочее состояние соответствует нулевым значениям, регуляторы оборотов находятся в режиме ожидания и питание на моторы не подается. Коптер не реагирует на движение стиков управления.

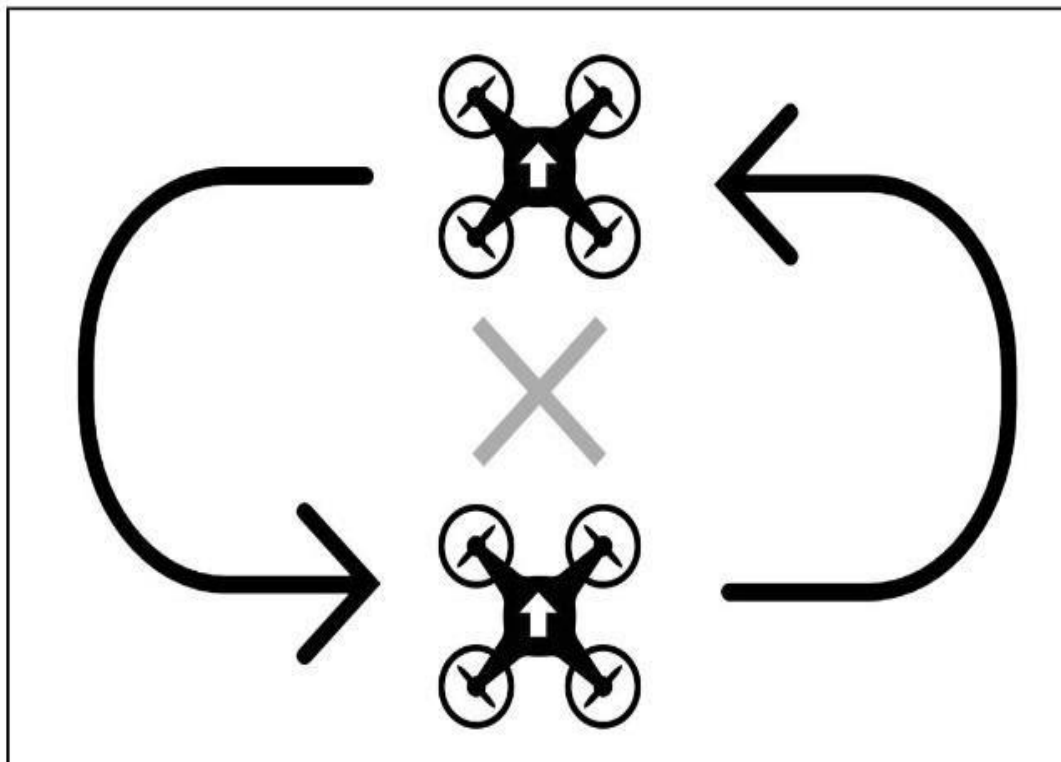
Упражнения управления квадрокоптером:

- Взлет и посадка. Прежде всего необходимо освоить правильные взлет и посадку. Плавно подвинув стик газа вперед до момента, когда коптер визуально будет буквально стремиться на взлет, в этой ситуации звук двигателей слегка меняет свою тональность. После одним точным движением стика увеличиваем тягу на величину, где коптер плавно, но резко оторвется от поверхности. Оказавшись на высоте 30-40 см, начинаем отрабатывать процесс посадки. Тут стоит быть особо внимательными, так как посадка является одной из самых трудных и опасных задач. Ни в коем случае не укладывайте сразу левый стик до упора вниз, тем самым полностью минимизируя тягу, которая приведет к резкому крушению коптера. Необходимо учиться плавно сбавлять газ стиком, снижая аппарат над поверхностью.
- Зависание в воздухе. Очень важно научиться удерживать коптер в воздухе на одной высоте и в одной точке вручную, без помощи дополнительного режима поддержания высоты. Коптер может сноситься ветром и турбулентные завихрения будут вынуждать коптер двигаться в пространстве, а истощение заряда аккумулятора – постепенно терять высоту. Поэтому контроль полета в режиме «зависания в воздухе» – одно из важнейших упражнений в процессе освоения пилотирования коптера. Взлетаем и удерживаем коптер на высоте 1-1,5 метра над местом взлета. Двигая стик газа вверх-вниз работаем над контролем высоты в течении 30 секунд, не допуская движение им влево-вправо! В противном случае нос коптера начнет поворачиваться. При отклонении коптера из стороны в сторону, одновременно с левым стиком газа, работаем правым стиком тангажа (вперед/назад) и крена (влево/вправо) для стабилизации и удержании коптера в одном положении. После совершить мягкую посадку коптера в точку взлета.

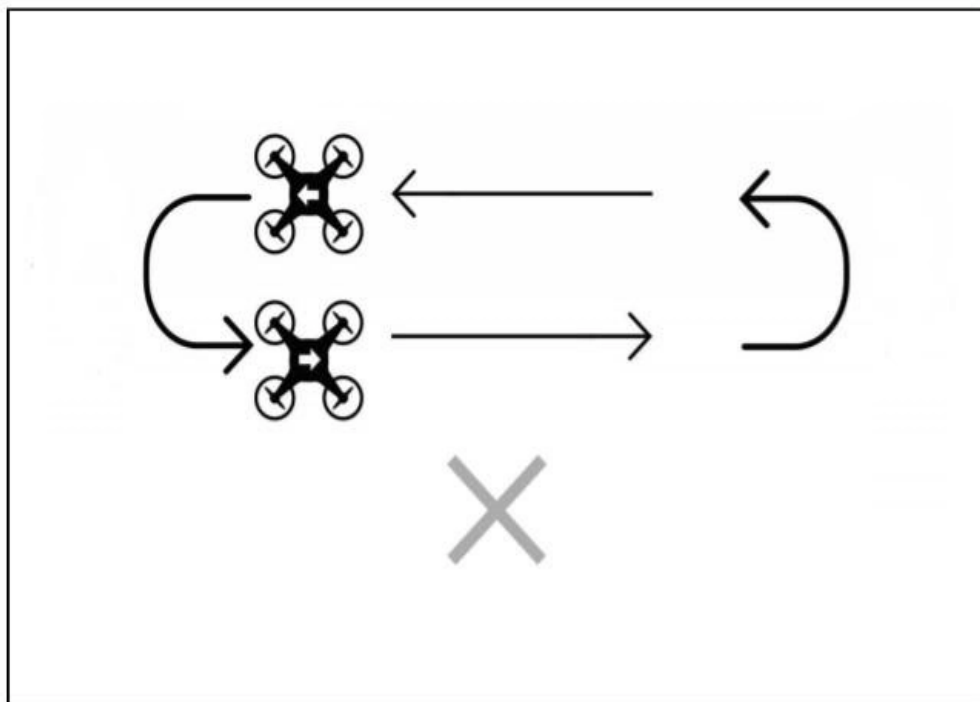
- Полеты вперед-назад и влево-вправо. Отработав маневры по зависанию в воздухе и посадки, приступаем к движению коптера по сторонам. Взлетаем и удерживаем коптер на высоте 1-1,5 метра над местом взлета. Одновременно с левым стиком газа, работаем правым стиком тангажа (вперед/назад) и крена (влево/вправо) для того, чтобы отлететь в стороны. После совершить мягкую посадку коптера в точку взлета.



- Полёт по кругу. Взлетаем и удерживаем коптер на высоте 1-1,5 метра над местом взлета. Отлетаем на небольшое расстояние от точки взлета, чтобы визуальное хорошо контролировать стороны коптера. Не забываем контролировать газом высоту полета, плавно начинаем работать правым стиком тангажа (вперед/назад) и крена (влево/вправо) для полета вокруг точки взлета. После завершения маневра совершить мягкую посадку коптера в точку взлета.



- Поворот вокруг вертикальной оси. Упражнение аналогично упражнению "Зависание в воздухе". Однако усложнено тем, что поворот вокруг вертикальной оси осуществляется стиком, который попутно управляет газом. Рыскание наклоном стика влево/вправо, коптер будет поворачивать носовую часть по часовой стрелке либо против часовой стрелки. Взлетаем и удерживаем коптер на высоте 1-1,5 метра над местом взлета. Поворачиваем коптер на 90 градусов против часовой стрелки и попутно фиксируем его на одной высоте и в одном положении в течении 30 секунд, затем поворачиваем обратно по часовой стрелке на 90 градусов и совершаем мягкую посадку коптера в точку взлета. Для стабилизации и удержания коптера в одном положении, работаем правым стиком тангажа (вперед/назад) и крена (влево/вправо).
- Полет по линии с разворотами в крайних положениях. Взлетаем и удерживаем коптер на высоте 1-1,5 метра над местом взлета. Поворачиваем коптер на 90 градусов по часовой стрелке, либо против часовой, затем начинаем движение по не длинному отрезку вперед, в конце разворачиваемся, смещая правый стик (крен) вправо или влево, одновременно проделав тоже самое с левым стиком (рыскание). При этом не забываем контролировать высоту, чтобы не свалиться в штопор и вернуть стики в вертикальное положение, чтобы завершить маневр разворота.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Инструкция по технике безопасности

Обеспечение безопасности во время полёта:

1. Во время полета копитера четко выполнять все указания преподавателя.
2. Учебные полеты производить строго в обозначенной зоне и не допускать вылета за ее пределы. В случае если вы ее нарушили, незамедлительно вернуть копитер в обозначенное летное пространство или совершить посадку на месте, отключите двигатели, пульт дистанционного управления (Disarm) и вернитесь на исходную стартовую позицию.
3. При обучении полетам летать на уровне ниже собственного роста и рядом с собой на расстоянии, на котором видна ориентация копитера в пространстве. В случае сомнений ориентации копитера немедленно совершить посадку на месте, отключите двигатели, пульт дистанционного управления (Disarm) и вернитесь на исходную стартовую позицию.
4. При управлении копитером запрещаются резкие движения стиками, все движения выполняются плавно и аккуратно. Старайтесь не отрывать ваши пальцы от стиков управления.
5. Летную практику осуществлять с предельной осторожностью и выполнять элементы пилотирования, которые требует педагог. Запрещается выполнять фигуры пилотажа, в успехе которых возникают сомнения, и фигуры, связанные с высоким риском аварийности.
6. Соблюдайте скоростной режим. Скорость полета копитера держать в пределах скорости идущего человека.
7. Вернуть копитер к месту посадки к рассчитанному времени, не допускать полной разрядки аккумулятора в полёте.
8. Посадку осуществлять только на ровную открытую площадку вдали от препятствий.



ФИО

Группа

