



МАСТЕР-КЛАСС

“ПОСЛУШНЫЙ БПЛА”

**ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
КВАДРОКОПТЕРОМ**



КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ

У каждого человека, начинающего всерьез интересоваться дронами, возникает желание узнать о том, как они работают и летают, а также внутреннем устройстве дронов и принципах их функционирования.

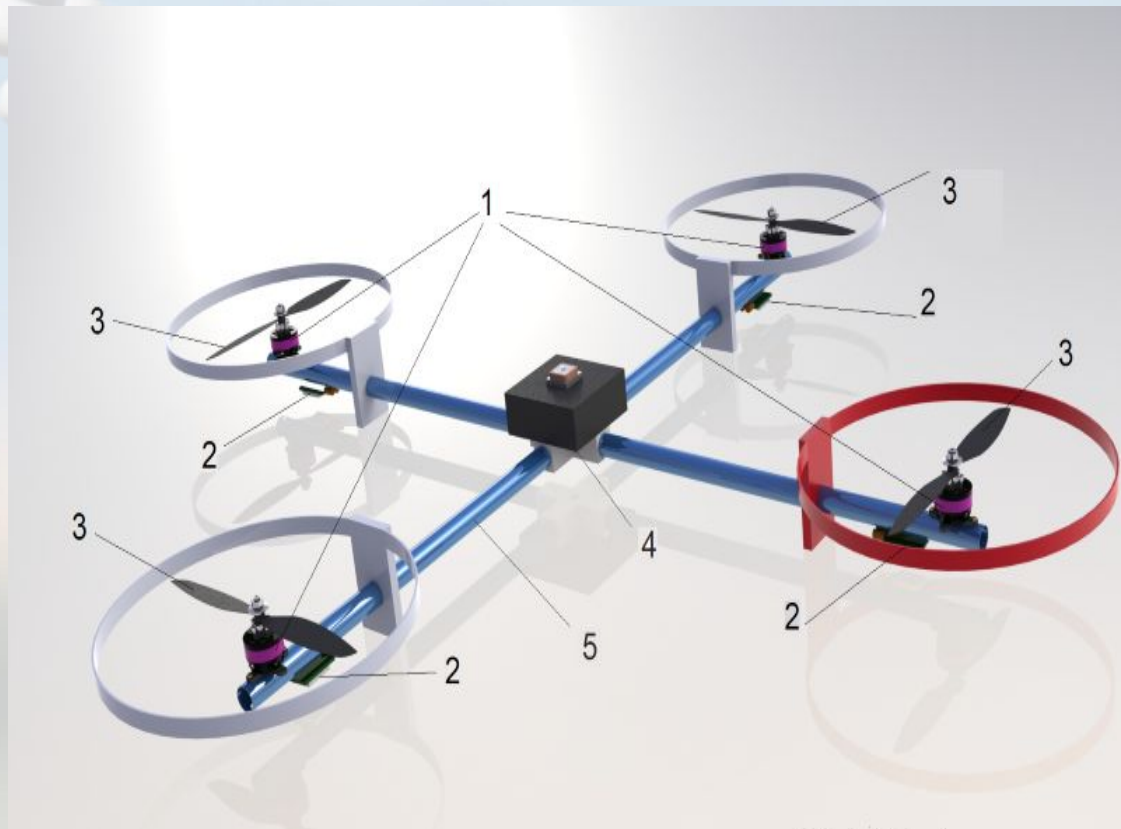
Все это мы рассмотрим на данном мастер-классе, узнаем как обычная рама с пропеллерами станет для нас послушным беспилотным летательным аппаратом...



Так из чего же все таки состоит дрон?

Современные модели дронов могут иметь как простую конструкцию, предназначенную в основном для развлечений, так и состоять из сложных составных элементов, позволяющих превратить эти летательные аппараты в по-настоящему профессиональные устройства. Несмотря на то, что внутреннее устройство дрона может отличаться от модели к модели, его базовые составляющие всегда неизменны. В общем виде каждого дрона можно выделить следующие части:

1. Двигатели
2. Регуляторы оборотов
3. Пропеллеры
4. Полетный контроллер
5. Рама





Рама дрона



Рама является основой дрона, к которой прикрепляются все составляющие его элементы. Главная задача разработчиков при изготовлении рамы – превратить дрон в ударопрочное, легкое и долговечное устройство.

Для изготовления рамы обычно используются полимеры или прочные, но легкие сплавы. Помимо этого, активно применяется карбон, стекловолокно и другие материалы, которые смогут обеспечить максимальную жесткость конструкции.

В основном рама состоит из многих деталей (реже цельной), что позволяет добиться большей маневренности аппарата и легкости в управлении. Также в ней имеются отверстия, через которые прокладывается электропроводка. Она соединяет пролетный контроллер со всеми остальными частями дрона.

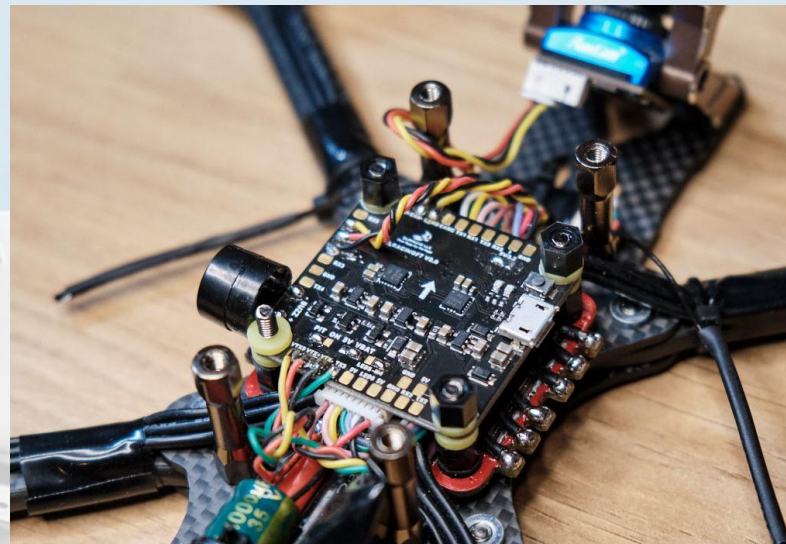


**КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ**

Полетный контроллер

Полетный контроллер - это «мозг» дрона. Он запрограммирован на обработку различных сигналов, поступающих с дистанционного пульта оператора и установленных на нем датчиков. Чем больше сигналов контроллер может обрабатывать, тем более универсальным является дрон. При помощи шлейфа полетный контроллер соединен с каждым из четырех двигателей, что позволяет подавать на них управляющие сигналы (запрограммированные команды)

Поскольку от работы полетного контроллера зависит стабильность всего полета, то при создании дронов разработчики активно применяют различные методы, позволяющие эти элементы максимально виброизолировать. Как правило, чем лучше виброизолирован контроллер, тем стабильнее будет летать дрон. В последнее время полетные контроллеры высокого класса выпускаются уже со встроенной виброизоляцией. К полетному контроллеру подключается набор различных датчиков (GPS, гироскопы, барометр, акселерометр и т.д.), которые передают ему свои показания. Обратная связь с оператором осуществляется через установленные на корпусе специальные передатчик. В зависимости от полученных показаний оператор изменяет параметры полета дрона. Если полетный контроллер дрона достаточно «умен», то он, исходя из показаний датчиков и алгоритмов зашитой в него программы, может самостоятельно изменить параметры полета беспилотника, не прибегая при этом к помощи оператора.





КВАНТОРИУМ КАЛМЫКИЯ

Окончательный состав полетного контроллера зависит от стоимости дрона. Наиболее простые дроны могут лишь контролировать вращение двигателей в зависимости от поступающих команд, в то время, как наиболее продвинутые могут, например, самостоятельно вернуться в точку запуска. Базовый состав полетного контроллера следующий:

Главный процессор – отвечает за обработку команд

Гироскоп – датчик определения положения дрона в пространстве

Барометр – устройство, определяющее высоту положения аппарата

Акселерометр – устройство, анализирующее ускорение устройства в трех плоскостях (x, y, z).

Стрелка направления – указывает направление, в котором должен лететь дрон (находится в одном из углов основания платы)

GPS-навигатор – определяет местоположение дрона

Wi-Fi. – для связи с внешними устройствами (планшетом, смартфоном, ПК)

ОЗУ



Двигатели квадрокоптера, пропеллеры и регуляторы оборотов



Каждый двигатель (их всего 4) присоединяется к одному пропеллеру и приводит его в движение со скоростью, генерируемой регуляторами оборотов. Регулятор оборотов задает скорость, исходя из команд, поступающих от полетного контроллера.

Стоит отметить, что пропеллеры и двигатели являются самыми быстроизнашиваемыми частями дрона, поскольку при его полете основная нагрузка ложится именно на них. При этом в случае возникновения различных аварийных ситуаций, включая падения беспилотников, открытые части конструкции, к которым как раз и относятся пропеллеры, ломаются первыми. Поэтому новичкам разработчики дронов рекомендуют покупать аппараты, оснащенные специальной защитой пропеллеров. Это могут быть дуги или кожухи, устойчивые к ударам и уберегающие пропеллеры от поломок.





Аккумуляторы дрона

Еще одним важным элементом дрона, как в принципе и любого автономного устройства, является аккумуляторная батарея. От ее емкости (выраженной в миллиампер на час) зависит максимальная высота, на которую дрон может подняться, а также дальность и время полета. Исходя из этого, аккумулятору разработчики дронов также уделяют достаточно большое внимание.

Все аккумуляторы дронов являются относительно тяжелыми, поэтому конструкция для их крепления должна быть достаточно прочной (еще одна причина, почему рама должна выполняться из надежных и крепких материалов). По причине малой емкости и малых размеров аккумулятора, миниатюрные дроны пока могут держаться в воздухе не более 3-5 минут. Любительские модели способны находиться в воздухе порядка 12-15 минут. Длительность полета профессиональных дронов в автономном режиме – не более получаса. Как видим, время полета дронов, зависящее от размеров и емкости аккумуляторов, является сейчас одним из наиболее проблемных факторов развития индустрии, однако разработчики и производители дронов обещают, что решение данной проблемы – дело ближайшего будущего.





Как управлять дроном?

Характер движения дрона контролируется с помощью дистанционного пульта управления, сигналы с которого поступает на бортовой компьютер летательного аппарата. К этим сигналам могут добавляться необходимые коррекции от установленных датчиков.

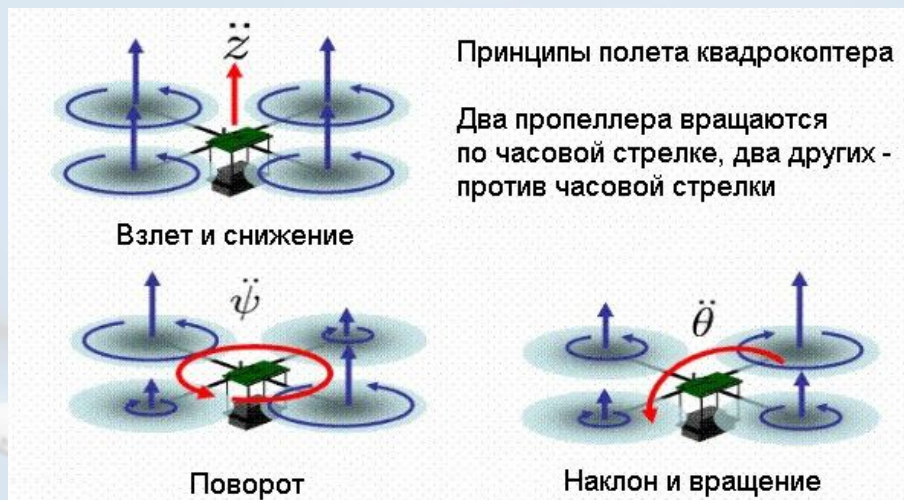


Каждый пульт управления дроном настроен на определенное количество каналов. Минимальное количество каналов для дрона – 4 (определяется количество осей, находящихся под управлением). На картинке определена самая популярная аппаратура управления дроном - Turnigy 9x. Популярна она тем, что имеет сравнительно невысокую цену (около 5 000 рублей), но при этом достаточно функциональна – 4 канала базового управления и 5 дополнительных программируемых каналов.

Обработав поступившие сигналы, полетный контроллер дрона отправляет соответствующие инструкции регуляторам оборотов, а те, в свою очередь, изменяют параметры вращения пропеллеров аппарата.



КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ



Для того, чтобы дрон летал сбалансировано и хорошо управлялся, его пропеллеры при полете вращаются в разные стороны (одна пара по часовой стрелке, другая – против нее). От параметров вращения пропеллеров зависит характера полета дрона:

Если все винты вращаются с одной и той же скоростью летательный аппарат взлетает

Если один из пропеллеров вращается быстрее – дрон наклоняется и движется в соответствующую сторону

Если пара пропеллеров стала двигаться быстрее – дрон поворачивается в эту сторону



**КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ**

Видеосъемка

В настоящий момент, на рынке имеется целый сегмент профессиональных дронов, оснащенных специализированным видеооборудованием. Для установки видеокамеры у дрона имеются специальный подвесы, представляющие собой подвижные механизмы шарнирного типа. Подобные механизмы позволяют обеспечить надежную фиксацию видеокамеры и практически полностью избавиться ее от вибрации.

Полученные с помощью видеокамеры изображения с помощью специальной технологии FPV (дословный перевод – «взгляд от первого лица») транслируются на пульт управления, смартфон, планшет или другое устройство вывода. Радиоуправляемый дрон, оснащенный видеокамерой, позволяет с помощью FPV руководить процессом съемки не вслепую, как это обычно делается, а ориентируясь на получаемую картинку.

Видеокартинка передается в большинстве случаев по сети Wi-Fi. Для этого дрон оснащен специальным передатчиком, а пульт управления – приемником. При этом, в таких устройствах, как смартфон и планшет, подобные приемники, как известно, встроены изначально. Дальность связи при использовании технологии FPV может составлять до 5 километров (в этом случае, надо иметь передатчик соответствующей мощности и дополнительные усилители сигналов). В среднем, видеокартинка передается без потери качества на расстояние 500-1000 метров.

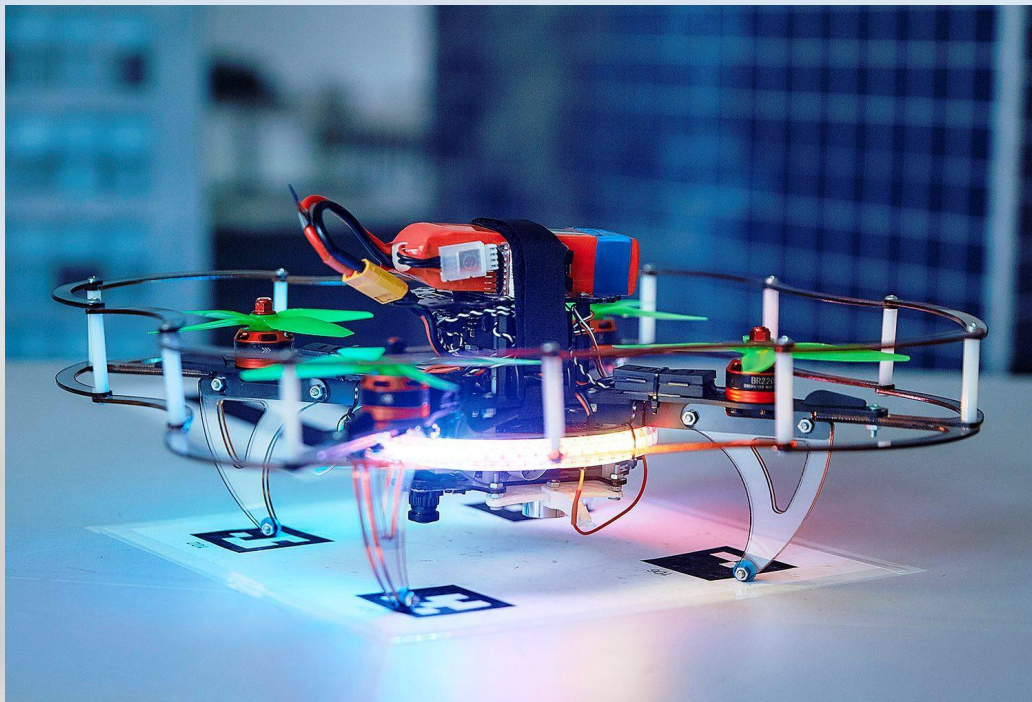
Для более реалистичного управления дроном и съемкой, видеокартинка может передаваться на специализированные очки. Однако, стоит отметить, что их использование не всегда практично, поскольку, если у оператора имеются проблемы со зрением, то более удобно будет смотреть на экран, расположенный на некотором расстоянии.





КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ

В итоге



В настоящий момент разновидности дронов на рынке впечатляют. Это могут быть и маленькие для детей, и любительские с камерой, и с функциями интеллектуального полета, и профессиональные, и гоночные. Масса дронов может колебаться от нескольких сот грамм до десятка килограмм, а размеры – от 3 см до 2 метров в диаметре. Однако, несмотря на все многообразие, общие принципы функционирования дронов, как мы убедились, достаточно простые. Настолько простые, что сейчас большое количество радиолюбителей собирают дроны в домашних условиях. Однако, все же для создания дрона своими руками необходимы хорошие инженерные навыки. Предварительно необходимо выполнить расчеты, которые позволят найти оптимальный баланс между массой аппарата, емкостью батареи, мощностью двигателей и рядом других важных параметров. Все характеристики дрона взаимосвязаны друг с другом. Например, если необходимо увеличить полетное время, то надо установить более мощный аккумулятор, что потребует от дрона большей грузоподъемности и большего расхода энергии.

Все вышеперечисленные навыки вы сможете получить
в нашем кванториуме!



КВАНТОРИУМ
КАЛМЫКИЯ

Благодарю за внимание!)

