



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению практических занятий

профессиональный модуль: ПМ 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Сборник методических указаний для обучающихся по выполнению практических работ на практических занятиях является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Настоящий сборник методических указаний включает в себя пояснительную записку, рекомендации по оформлению отчётов по выполняемым практическим работам, непосредственно методические указания по выполнению каждой работы в соответствии с рабочей программой ПМ 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Автор
(составитель): Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

Раздел 1. Введение в беспилотную авиационную технику

1.1 Проблематика и сферы применения БЛА

В настоящее время для решения задач разного уровня, стали популярны беспилотные авиационные системы или, как принято говорить, БЛА. Беспилотные авиационные системы развиваются уже более ста лет. В особенности наиболее активный период развития БЛА приходится на последние 20 лет, вследствие научно-технического прогресса и удешевлению производства электронных компонентов.

Основные сферы БЛА на сегодня: аэрофотосъемка, геодезия и картография, поисково-мониторинговые задачи, доставка грузов, горнодобывающая промышленность, научные исследования, кинематография, спортивные мероприятия и световые шоу. В связи с ростом рынка беспилотной авиационной техники данные направления становятся все более популярными с каждым годом, что в свою очередь вызывает спрос на инженеров, разработчиков и эксплуатантов беспилотных авиационных систем.

БЛА активно используются как в России, так и за рубежом. В связи с относительной новизной данного направления, а также высокими запросами по эксплуатации наиболее ярко выражены проблемы надежности подобных систем, а также дефицит кадров в данной сфере. Это в свою очередь вызвало ужесточение законов и нормативно правовых актов по всему миру, связанных с применением беспилотных авиационных систем. Тем не менее ажиотаж на использование БЛА остается высоким, появляются новые разработки и технологии, улучшающие работоспособность, полетные качества, и эксплуатационные возможности.

1.2 Виды БЛА

В связи с широким спектром задач на текущий момент создается множество различных видов беспилотной авиационной техники. Основными видами БЛА, применяемыми на сегодняшний день, являются мультироторные системы, БЛА самолетного и вертолетного типов, а также конвертопланы.

Мультироторные системы являются наиболее ярким представителем всего семейства БЛА несмотря на то, что появились относительно недавно. Характерной особенностью данного вида является минимальная механизация, относительная дешевизна, простота в использовании и обучении пользования. Этот вид БЛА можно встретить от совсем игрушечных моделей заканчивая действующими прототипами аэротакси и носителями дорогого оборудования.

БЛА самолетного типа появились еще в прошлом веке, но из-за сложности эксплуатации и производства встречаются реже. Однако, применяются практически во всех сферах. Беспилотные авиационные системы этого типа характерны длительным временем полета.

Вертолетные БЛА и конвертопланы тоже распространены, но встретить их можно гораздо реже. Применяются такие системы, как правило, как альтернатива вышеперечисленным. Сложность разработки и эксплуатации таких систем перекрывается возможностью относительно длительного полета и возможностью вертикального взлета и посадки.

1.3 Техника безопасности

В связи с необходимостью защиты производства и эксплуатации БЛА, предусмотрены следующие правила техники безопасности.

- При работе с оборудованием необходимо ознакомиться с мануалом.
- При работе с электросетью запрещается напрямую контактировать с источником.
- При работе с инструментом, запрещается трогать наконечник инструмента, лезвия, жало паяльника и термопистолета.
- При работе с электрокомпонентами необходимо убрать со стола любую жидкость, кроме технической (флюс, спирт, жидкий компаунд и другие).
- При работе с АКБ не допускайте контакта батареи с острыми предметами или поверхностями, не роняйте их на пол.
- Во время тестов БЛА и его компонентов необходимо снять воздушные винты.
- При наблюдении за полетом стойте за спиной у оператора.
- Если БЛА работает ни в коем случае не касайтесь воздушных винтов до момента полного отключения моторов.

1.4 Методические рекомендации по проведению занятий

При проведении занятий по направлению «Аэротехнологии» рекомендуется пользоваться следующими методическими указаниями.

- 1) Соблюдать правила техники безопасности.
- 2) Рекомендуются проводить практические занятия по темам сразу же после теоретических.
- 3) Для лучшего ознакомления с материалом следует выполнять самостоятельные работы и домашние задания по темам.
- 4) При проведении занятий рекомендуется четко владеть информацией по теме. В случае

необходимости найти информацию в источнике из списка литературы.

5) Рекомендуется предлагать студентам проектную деятельность. Оформление проекта в виде презентации, разработка или исследование, результаты и отчет.

6) В связи с тем, что направление аэротехнологии охватывает такие предметы как физика, математика, информатика, технология, рекомендуется объяснять материал с учетом ранее изученного материала

7) Рекомендуется составить план занятий в зависимости от количества располагаемых часов. План занятий должен включать как практические, так и теоретические занятия, самостоятельные и домашние работы

2. Принципы работы и устройство БЛА

2.1 Принцип работы БЛА на примере мультироторной системы

Среди всех видов БЛА самыми популярными являются мультироторные системы вида «Квадрокоптер». Из-за невысокой стоимости и простоты изготовления данное решение можно встретить практически везде.

Рассмотрим принцип работы БЛА на примере мультироторной системы.

Мультироторная система создает подъемную силу за счет совокупности тяги электромоторов, вращающих воздушные винты. Система вида «Квадрокоптер» имеет 4 электромотора. Для компенсации крутящего момента и управления рысканьем двигатели по диагоналям лучей имеют разное направление вращения (рис 1).

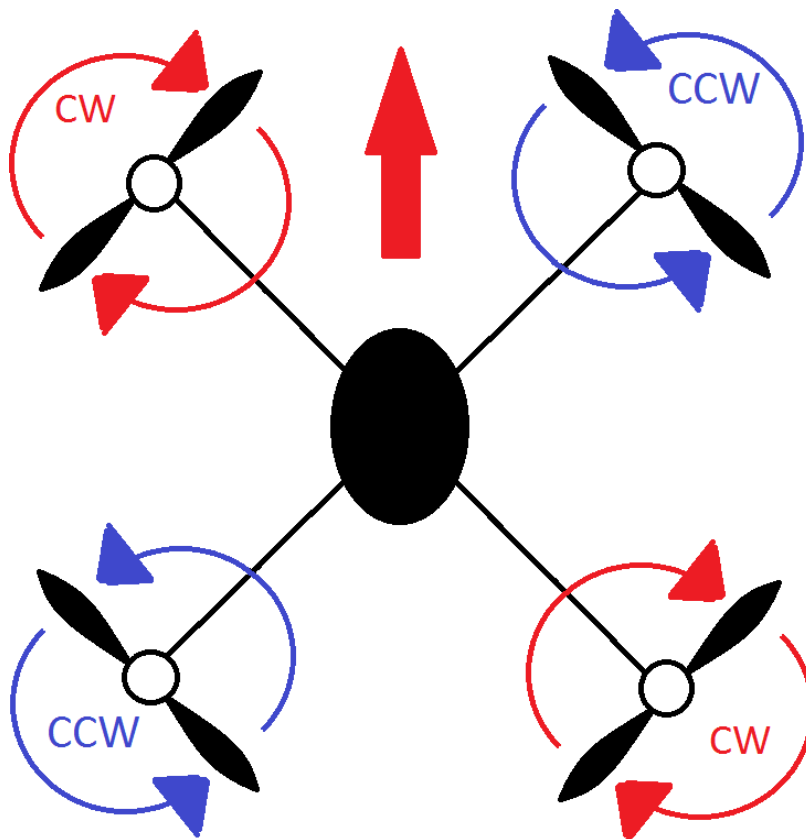


Рисунок 1

Аппарат управляется путем изменения углов крена тангажа и рысканья, а также уровня газа. Изменение углов и уровня газа приводит к изменению вектора скорости ЛА, что в свою очередь приводит его к движению.

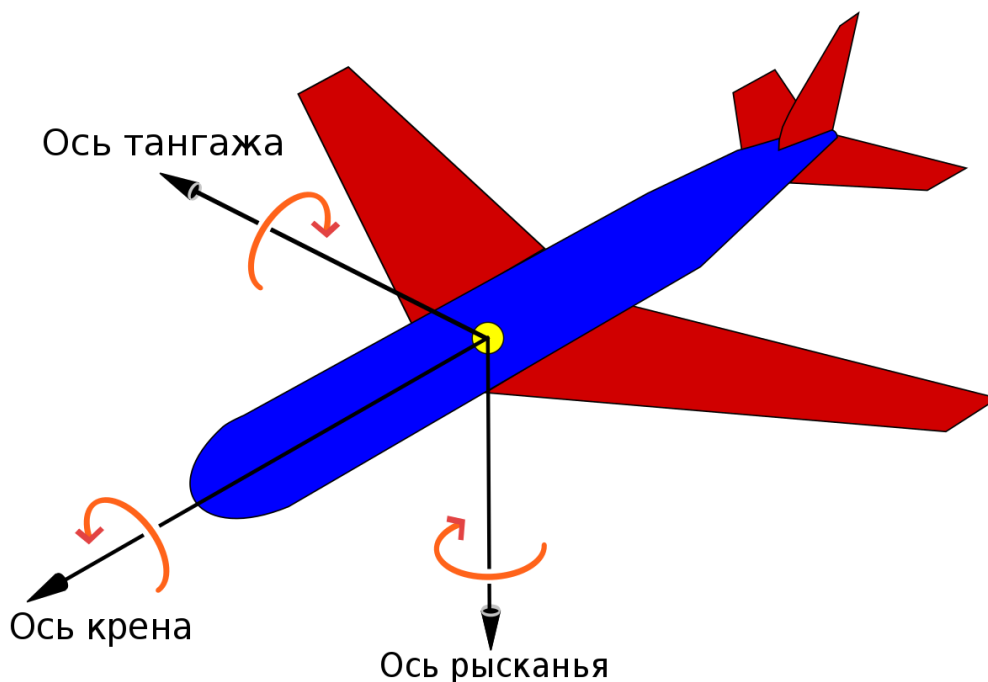


Рисунок 2

Для поворота ЛА по оси тангажа регулируется тяга передних и задних моторов, к примеру, для движения вперед необходимо установить угол по оси тангажа, для этого на определенный промежуток времени задние моторы начинают вращаться сильнее передних. Аналогично по углу крена. Для изменения углов рыскания БЛА сбрасывает обороты электромоторов по одной из диагоналей, увеличивает обороты на другой диагонали.

Для перемещения ЛА в пространстве происходит совместное управления всех углов и уровня газа, при котором происходит изменение направления суммарного вектора силы тяги. Также на ЛА действует сила тяжести. Сумма вектора тяги ЛА и его силы тяжести является силой определяющей направление движения БЛА (на примере мультироторной системы, рис 3)

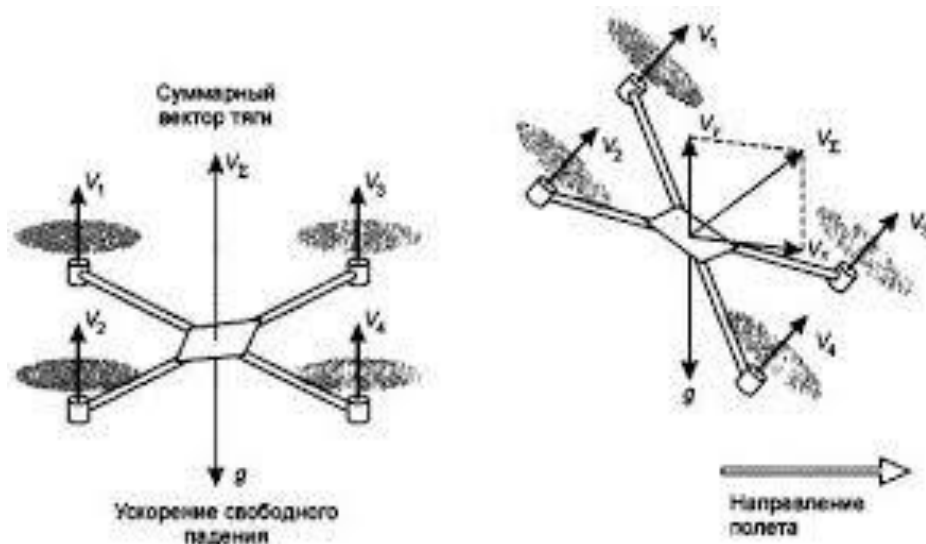


Рисунок 3

В связи с огромным количеством случайных факторов и воздействий, действующих на систему, необходимо многократно корректировать угловую скорость электродвигателей для контроля БЛА в пространстве. Задачу управления берет на себя автопилот или полетный контроллер, получающий команды с аппаратуры радиуправления либо с бортового вычислителя, анализирующего информацию с сенсоров. После анализа информации с сенсоров и приемника сигнала радиуправления полетный контроллер изменяет скорость вращения двигателей для корректировки положения. Изменения происходят несколько сотен раз в секунду.

На борту аппарата могут располагаться устройства передачи данных, видеопередатчики, передатчики радиосигнала и др. Данные устройства обеспечивают обратную связь с наземной станцией или оператором.

2.2 Основные компоненты, применяемые в БЛА

Рассмотрим основные компоненты, применяемые в БЛА.

Установка всех компонентов производится на силовую конструкцию, раму либо фюзеляж. Элементы рамы могут включать в себя: лучи, моторамы, корпуса и платы для установки компонентов, обтекатели, элементы защиты, стойки и крепежные компоненты (винты, шпильки, гайки, болты).

Рама и корпуса для БЛА производятся из композитных материалов, таких как: карбон и текстолит. В конструкции БЛА можно встретить литые пластиковые компоненты, аддитивные технологии, формованные композитные компоненты. При изготовлении БЛА, как правило, самолетного типа, можно встретить фанеру, вспененный пенополипропилен, пенополиполистирол и другие виды полимеров.

Силовая установка использует электромоторы для вращения воздушных винтов. В качестве электромоторов в основном применяются трехфазные синхронные

бесколлекторные электродвигатели, имеющие высокий КПД, однако, для их управления используются сложные электронные регуляторы оборотов. В малогабаритных аппаратах в основном, используют коллекторные электромоторы постоянного тока. Такие электродвигатели имеют компактный размер, простоту в изготовлении и управлении. К недостаткам можно отнести низкий КПД, высокий нагрев в процессе работы и невысокий срок службы за счет трения щеток.

Силовые и моментные характеристики электромоторов определяются высотой и диаметром статора, формой и типом магнитов, материалами. Любой электродвигатель для БЛА имеет следующие обозначения:

- XXXX - четыре цифры обозначают размер статора.
- Цифры с последующим обозначением Kv обозначают количество оборотов в минуту на один вольт напряжения.

К примеру, мотор с обозначениями “2306 1700kv” имеет размер статора 23мм в диаметре и 6 мм в высоту и может совершить 1700 оборотов в минуту на один вольт напряжения. Как правило, чем меньше мотор, тем больше обороты он развивает, для создания тяги, вращая маленький пропеллер. Большие моторы имеют:

Регуляторы оборотов или ESC (Electronic Speed Controller) это электронные устройства контролирующие частоту вращения электромоторов путем передачи на них электроэнергии. Регулятор оборотов состоит из полевых транзисторов, микроконтроллера, драйвера, стабилизатора напряжения, иногда может включать в себя измерительные приборы и световую индикацию. Регуляторы оборотов подключаются кисточнику питания системы (к АКБ через плату распределения питания), к фазам электродвигателя, к источнику сигнала для получения команд управления (автопилот, приемник и др).

Устройства распределения и контроля питания используются для обеспечения питания электронных компонентов на борту БЛА от аккумуляторной батареи. АКБ подключается к плате распределения питания, которая обеспечивает развязку выходов аккумулятора для питания других компонентов: регуляторов оборотов, видеопередатчиков, приводов, и других устройств, работающих напрямую от АКБ. Внутри аппарата существует большое количество компонентов, которым необходимо стабильное напряжение меньше или больше по абсолютному значению чем на АКБ, в связи с этим используются преобразователи напряжения. Для понижения или повышения напряжения, а также его стабилизации в БЛА используются импульсные и линейные преобразователи напряжения, которые как правило входят в состав платы распределения питания или других компонентов.

Аккумуляторные батареи, применяемые в БЛА литиевые. Литиевые аккумуляторы имеют сравнительно невысокий вес, хорошую токоотдачу, и не имеют эффекта памяти, в

связи с чем их легко заряжать и хранить. Основные виды аккумуляторных батарей, применяемых в БЛА это литий полимерные аккумуляторы, обладающие высокой токоотдачей и высоким напряжением на ячейку 4.2 Вольта. Литий-ионные АКБ имеют большую емкость, но меньшую токоотдачу в связи с чем могут использоваться только на эффективных схемах с невысоким потреблением электроэнергии. Также применяются ячейки с повышенным напряжением (LiHV) до 4.35 Вольт и литий-ферумные(LiFe) , имеющие невысокое напряжение 3.65 вольта на банку но имеющие более широкий диапазон рабочих температур , что позволяет их использование в тяжелых погодных условиях. Для создания АКБ можно использовать сборки из ячеек. Последовательное соединение ячеек складывает напряжение и обозначается буквой S (serial) , параллельное соединение обозначается буквой P (parallel) и позволяет складывать емкость ячеек.

Для управления и стабилизации аппарата в воздухе используется автопилот или полетный контроллер. Полетный контроллер несет в себе управляющую функцию, помогая оператору в контроле БЛА или же полностью берет на себя эту функцию. Автопилот состоит из однокристальной ЭВМ (микроконтроллера) выполняющего основную вычислительную и регулирующую функции, МЭМС акселерометра и гироскопа, сообщаящего данные об ориентации и положении аппарата в пространстве.

Полетный контроллер имеет большое количество входов и выходов сигнала для подключения различных устройств, приводы, силовая установка, устройства приема и передачи данных и др. Большинство современных автопилотов для БЛА имеют возможность подключения к персональному компьютеру для настройки и загрузки программного обеспечения.

Для передачи и приема данных используются радиоприемники и радиопередатчики на борту аппарата и в составе наземной станции. Для корректной передачи сигнала с минимальным количеством помех необходимо подбирать исходя из условий среды и габаритно весовых характеристик.

Полезная нагрузка аппарата может быть установлена как внутри, так и за пределами корпуса ЛА. Может иметь независимый источник питания либо подключается к системе питания БЛА. Полезной нагрузкой могут быть камеры, системы сбора информации, дополнительные сенсоры, платформы для стабилизации оборудования, и др.

2.3 Устройство БЛА на примере мультироторной системы

Рассмотрим устройство и составные части БЛА мультироторного типа вида «Квадрокоптер».

БЛА такого вида имеет раму с 4-мя лучами, исходящими из центральной платы, где устанавливается электроника. На лучах крепится 4 электромотора, подключаемые к

регуляторам оборотов. Регуляторы оборотов могут быть установлены на лучах либо на пластине в центре. В центральную часть рамы устанавливаются компоненты распределения питания, автопилот, устройства приема передачи данных. Регуляторы оборотов подключаются к плате распределения питания, в свою очередь подключенной к аккумуляторной батарее. Плата распределения питания несет в себе функцию распределения выходов питания от АКБ к другой электронике, содержит в себе преобразователи напряжения, как правило на 5 и 12 вольт. Преобразователи напряжения нужны для того чтобы запитать компоненты работающие от более низкого напряжения а также чувствительные к его изменению , преобразователи также являются стабилизаторами и поддерживают стабильное напряжения даже при большом изменении напряжения на АКБ .Полетный контроллер устанавливается как правило в центре масс летательного аппарата и на перекрестье лучей , некоторые системы автопилотов могут быть чувствительны к положению МЭМС гироскопа и акселерометра , входящего в состав полетного контроллера. Приемник радиуправления подключается к автопилоту и является важнейшим компонентом для связи с оператором.

Полезная нагрузка, а также другие сенсоры как правило подключаются к системе питания аппарата, но в некоторых случаях имеют свою систему что делает их энергонезависимыми и позволяет функционировать даже при повреждении носителя.

Подключение компонентов на примере мультироторной системы изображено на схеме рис. 4

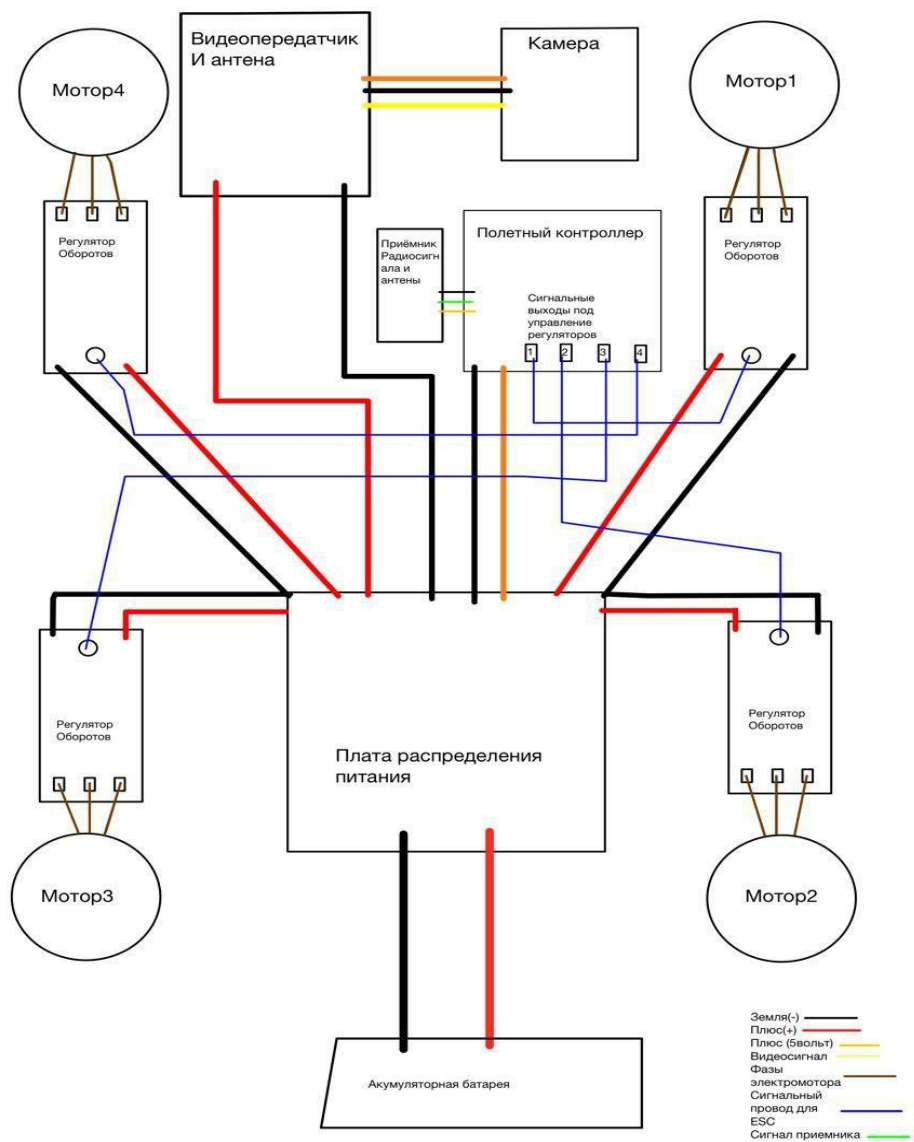


Рисунок 4

2.5. Базовое описание других видов БЛА

Начнем с описания БЛА самолетного типа. БЛА самолетного типа имеет преимущество по времени полета и продолжительности пути. За счет того, что подъемную силу для ЛА создает крыло, суммарная тяга двигателей, создаваемых набегающий поток, может быть меньше, чем масса аппарата, в отличии от мультироторных систем нет необходимости в очень точном контроле оборотов двигателей, в связи с чем можно использовать двигатели внутреннего сгорания.

Рассмотрим БЛА типа конвертоплан. Конвертоплан – это объединение мультироторной системы и БЛА самолетного типа. Конвертоплан является аппаратом вертикального взлета и посадки. При взлете электромоторы закреплены на поворотных мотогондолах с положением роторов вверх и находятся как правило по обе стороны консолей крыла. при взлете аппарат ведет себя как мультикоптер. Однако по достижении

необходимой высоты мотогондолы поворачиваются и аппарат продолжает полет в качестве самолета. При достижении точки посадки мотогондолы принимают первоначальное положение, аппарат зависает в воздухе и выполняет посадку как мультикоптер.

БЛА вертолетного типа могут иметь силовую установку с использованием двигателя внутреннего сгорания, в связи с этим имеют большую продолжительность полета. Однако из-за сложной механизации имеют сложную конструкцию.

3. Основные принципы проектирования БЛА.

3.1. Подбор полезной нагрузки

Проектирование беспилотных летательных аппаратов начинается с подбора полезной нагрузки, носителем которой будет являться ЛА. Для дальнейшего проектирования необходимо четко представлять цели и задачи БЛА, его функционал, возможности, и определить полезную нагрузку. После подбора полезной нагрузки необходимо определить следующие характеристики:

1. Габаритно весовые характеристики ЛА. Определяются исходя из предполагаемых условий полета (помещение или улица, ветреная погода, наличие осадков и др.). Следует понимать, что камеру весом 10 кг аппарат способный летать в небольшом помещении поднять не сможет. Или, к примеру, не рекомендуется вешать дорогое оборудование на аппарат, планируемый запускать при осадках, так как вероятность потери носителя при осадках намного выше, чем в сухую безветренную погоду.
2. Полетное время и характеристики полета. Определяются исходя из габаритов и веса БЛА. Полетное время для аппаратов в размере до 250 грамм составляет в среднем до 10 минут, максимальная скорость в среднем до 80 км\ч. У БЛА весом от 250 до 800 грамм полетное время может достигать до 30 минут, максимальная скорость до 200 км\ч. Аппараты весом от 1 кг до 10 кг могут находиться в воздухе до 1 часа без использования электрогенераторов и комбинированных силовых установок. Следует учитывать, что при перемещении с максимальной скоростью потребление энергии возрастает и полетное время существенно снижается. Полетное время и скорость так же зависят от ветра, температуры окружающей среды, и других факторов.

3.2 Расчет силовой установки и конструкции БЛА

Рассмотрим выбор конструкции для БЛА.

Исходя из определенных ранее габаритов, полетных характеристик и полезной нагрузки ЛА, следует определить конфигурацию системы, количество силовых установок, а также их расположение. На рисунке 2 представлены основные балансировочные схемы мультироторных систем. Схема с соосным расположением электромоторов возможна для всех схем, представленных ниже. Соосные схемы менее эффективны с точки зрения

потребления электроэнергии, но позволяют поднимать больший вес при меньших габаритах. Обратите внимание, что схема вида трикоптер использует привод для поворота одного из лучей с целью компенсации крутящего момента и управления угломысканья.

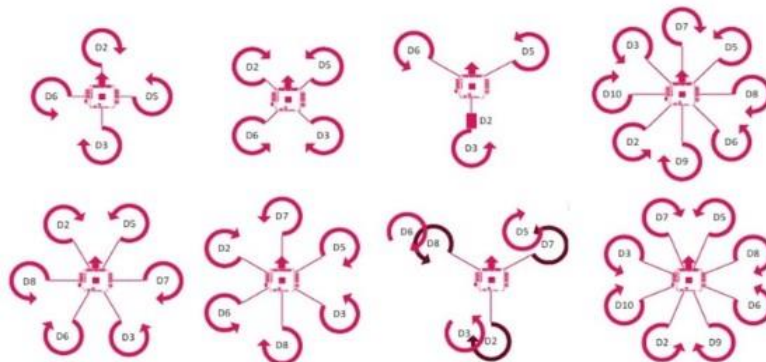


Рисунок 5

Если необходимо получить полетное время больше одного часа имеет смысл рассмотреть гибридную силовую установку для мультироторной системы либо при отсутствии необходимости в удержании позиции можно рассмотреть БЛА самолетного типа или конвертопланы.

Расчет тяги создаваемой силовой установкой определяется из следующего соотношения.

$$T = \frac{\pi D^2 p v \Delta v}{4}$$

Где

T - тяга в Ньютонах [Н];

D - диаметр пропеллера в метрах [м];

p - плотность воздуха [кг\м³];

v - скорость воздуха у пропеллера[м\с];

Δv - скорость воздуха, ускоренного пропеллером [м\с].

Эта формула несет прикладное значение и необходима для понимания работы системы. На практике проще использовать характеристики, предоставленные производителем либо результаты замеров вольт амперных характеристик и тяги на испытательном стенде(стенд представляет из себя весы для замера тяги, вольтметр, амперметр, АКБ).

Для расчета суммарной тяги двигателя удобно пользоваться следующим соотношением

$$M = T' n k$$

Где

M - масса всей системы [кг];

T' - максимальная тяга одного двигателя [кг];

n - количество двигателей в системе;

k - коэффициент газа висения (100% газа = 1), рекомендуется использовать от 0.1 до 0.5. Для подбора напряжения для АКБ следует исходить из характеристик, представленных производителем. Емкость АКБ рекомендуется рассчитывать из следующего соотношения:

$$\frac{C}{t} = \frac{I^* n + I_n}{0.85}$$

Где

C - емкость аккумулятора [А\ч];

t - время висения [ч];

I^* - ток одного двигателя при висении [А];

n - Количество двигателей;

I_n - ток, потребляемый бортовым оборудованием и полезной нагрузкой.

Подбор системы автоматического управления

Для полета БЛА мультироторного типа автопилот является обязательным.

Подбор системы управления в первую очередь исходит от функционала аппарата. Принцип работы автопилотов и их устройство практически идентично. Стоит обращать внимание на программное обеспечение совместимое с тем или иным видом полетного контроллера, а также на цену, комплектацию, доступное количество выходов, размер и вес.

Для создания малогабаритных БЛА, основной целью которых является быстрый маневренный полет, в режиме управления оператором рекомендуется использование следующего программного обеспечения: `betafly`, `inav`, `cleanflight`. Все эти системы являются схожими по архитектуре и настройке.

При проектировании БЛА целью которых является автоматический полет с использованием большого количества сенсоров, а также создания систем автоматического управления и робототехнических комплексов рекомендуется использовать автопилоты с поддержкой ПО `Inav`, `Px4`, `Ardupilot`. Последние два являются наиболее функциональными, однако имеют сложности в настройке и содержат множество подводных камней, поэтому не стоит начинать с них, в случае если не было опыта с настройкой и использованием других систем.

Стоит упомянуть, что в сети интернет содержится большое количество материалов посвященных тематике БЛА, настройке автопилотов, созданию робототехнических систем.

3.4 Системы навигации

Для осуществления полета в автоматическом режиме или использования вспомогательных средств управления при полете необходимо определить местоположение аппарата в пространстве. Автопилот БЛА априори использует БИНС (бесплатформенная инерциальная навигационная система, в нашем случае МЭМС гироскоп и акселерометр).

Для осуществления удержания позиции аппарат должен иметь данные об абсолютной координате ЛА, для этого используется GPS навигация, сенсоры оптического потока, барометры и инерциальные датчики. Для полета в помещении популярны следующие способы навигации: системы захвата движений с установленными на дрон маркерами, отслеживание позиции при помощи методов одновременной навигации и позиционирования SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).

3.5 базовые принципы сборки, настройки и тестирования компонентов

Сборка беспилотного летательного аппарата и элементов его конструкции подразумевает умение пайке, пользованию базовым набором инструментов (отвертки ,ножи ,ножницы, кусачки , плоскогубцы , ключи , надфили и др). перед тем как приступить к сборке необходимо внимательно осмотреть имеющиеся компоненты на предмет повреждений , при возможности нужно подключить их к источнику питания и проверить работоспособность. Затем необходимо определить удобный порядок сборки электронных компонентов, после чего выполнить их монтаж на раму.

4. Правила эксплуатации БЛА

4.1. Принципы управления и радиосвязь

Как уже было сказано ранее для управления БЛА используют аппаратуру радиоуправления, представляющую из себя передатчик и набор тумблеров, крутилок, ручек управления, необходимых для считывания команд пилота, в последующем преобразуемых ЭВМ внутри и передаваемых на борт летательного аппарата.

4.2. Правила и порядок выполнения полета.

Для корректной эксплуатации БЛА и его полезной нагрузки следует придерживаться следующих требований:

Перед проведением вылета необходимо убедиться, что конструкция БЛА не повреждена для этого необходимо проверить элементы корпуса и воздушные винты на предмет сколов и трещин.

Осмотреть полезную нагрузку и другие компоненты (если имеются) на предмет повреждений.

Проверить заряд аккумулятора, зарядить в случае необходимости, проверить на повреждения.

Включить БЛА без воздушных винтов и убедиться в работоспособности всех систем и полезной нагрузки, проверить связь с наземной станцией.

Проверить погодные условия на возможность полета с используемым БЛА, посмотреть прогноз.

Убедиться, что в зоне планируемого запуска полеты разрешены, в случае необходимости пройти процедуру согласования

Проверить аппарат на месте убрать все элементы необходимые для перевозки, одеть воздушные винты

Отойти на безопасное расстояние произвести запуск, действовать желательно согласно составленному ранее полетному плану

После завершения миссии произвести посадку.

Выключить БЛА и привести его в транспортировочное состояние, осмотреть на предмет повреждений.

В случае возникновения внештатных ситуаций пользоваться пунктом ниже

Правила поведения при внештатных ситуациях

В случае возникновения внештатных ситуаций оператор БЛА может руководствоваться следующими инструкциями.

Описанные ниже руководства оператора требуют обладания следующими профессиональными навыками:

- Умение визуального пилотирования БЛА в ручном режиме (мультироторные БЛА в режиме стабилизации с удержанием по горизонту, БЛА самолетного типа в режиме MANUAL - без каких-либо систем стабилизации)
- Пилотирование при помощи FPV (от первого лица) в вышеуказанных режимах

Список наиболее распространенных отказов

1. Отказ системы радиуправления
2. Потеря телеметрии
3. Отказ системы позиционирования (GPS, одометрия, радионавигация и др.)
4. Потеря видеосвязи
5. Повреждения борта (механические)

Правила поведения оператора в случае возникновения внештатных ситуаций 1.

Отказ системы радиуправления

Отказ системы управления может произойти на любой стадии полета. Для предотвращения потери аппарата необходимо выполнить следующий порядок действий:

1. Убедиться, что антенна наземной станции (аппаратуры управления) ничем не закрыта и направлена верно.

2. Если в течении нескольких десятков секунд связь не вернется аппарат перейдет в режим возврата домой (если таковой настроен) и в случае сближения связь восстановится если система радиуправления не повреждена.
3. При наличии телеметрии отправить команду на возврат и ждать восстановления связи
4. В случае отсутствия режима возврата домой необходимо самостоятельно выполнить сближение с аппаратом до восстановления соединения
5. Если связь таки не удалось восстановить активируйте режим посадки через телеметрию если телеметрии нет аппарат выполнит посадку при разряде батареи
Внимание!!! Для БЛА самолетного типа пункт 5 не работает. Необходимо заранее настроить работу аппарата в случае потери связи для всех видов БЛА.

2. Потеря Телеметрии

Потеря телеметрии происходит как правило вместе с потерей радиосвязи. В случае потери телеметрии необходимо:

1. Проверить расположение антенн связи, убедиться, что наземная станция работает
2. Если в течении 10 секунд связь не восстановиться необходимо произвести сближение с аппаратом либо попробовать взлететь выше
3. В случае отсутствия связи вернуться “домой” и проверить оборудование

3. Отказ системы позиционирования

Отказ системы позиционирования может происходить как из-за проблем со связью, так и в случае повреждения оборудования.

1. Немедленно перевести аппарат в режим ручного управления
2. Произвести возврат домой визуально либо по видео (В зависимости от дальности и оборудования на борту)
3. Произвести посадку

В случае использования систем - постановщиков помех:

1. Выйти из зоны помех в ручном или автоматическом режиме (может быть настроен)
2. Убедиться в работоспособности системы позиционирования вне зоны помех

4. Потеря видеосвязи

При потере радиосвязи необходимо:

1. Проверить расположение антенн (если имеются направленные антенны развернуть их в сторону аппарата)
2. Если связь не восстановиться.
3. Включить режим возврата домой либо вернуть аппарат по показаниям телеметрии (визуально если аппарат находится близко.

5. Повреждения борта

Во время полета могут произойти внештатные ситуации, которые могут привести к повреждению аппарата.

В случае повреждения силовой установки у БЛА самолетного типа необходимо:

1. Изучить местность, найти ровную площадку для посадки
2. Произвести посадку в аварийном режиме.
3. В случае потери управления немедленно выпустить парашют (в ручном либо автоматическом режиме)

При повреждении силовой установки БЛА мультироторного типа:

1. произвести посадку либо произвести возврат домой (если повреждение позволяет это сделать)

Внимание !!!! не распространяется на аппараты без специальных систем экстренного пилотирования

В случае возникновения на борту осцилляций, повлекших за собой тряску, неточности в управлении, частичную или полную потерю управления:

1. Попробовать произвести возврат домой в ручном или автоматическом режиме
2. Если возврат домой не удалось произвести немедленно выполнить посадку.

Для предотвращения внештатных ситуаций рекомендуется заранее проверять оборудование, убедиться, что все системы работают в штатном режиме, на борту все компоненты жестко закреплены.

В случае потери борта сохранить данные телеметрии, запомнить последние координаты для дальнейших поисков.

4.3. Анализ полета

Для изучения полета в случае необходимости убедиться в том, что во время полета производится запись данных в черный ящик. Записанную в черный ящик информацию можно извлечь при помощи программ, рекомендованных или предоставленных производителем оборудования. Как правило, черный ящик является частью системы автопилота, однако может функционировать как отдельный компонент. Для анализа полета можно использовать изображение с видеокamer или данные записанные наземной станцией в процессе полета. При наличии видеоизображения и данных с черного ящика рекомендуется их сопоставление для улучшенного анализа.

Подводя итоги, необходимо подчеркнуть, что данное пособие рассказывает исключительно малую и основную область знаний в сфере беспилотных летательных аппаратов. Для дальнейшего изучения рекомендуется пользоваться информацией из сети интернет, а также представленной ниже литературой. Рекомендации и правила,

представленные в этом УМК, несут рекомендательный характер, можно пользоваться другими правилами из других источников, если они не противоречат общим правилам техники безопасности и принципам базового проектирования беспилотных авиационных систем. Перед тем как проектировать БЛА или проводить с ними исследования рекомендуется полностью понять принцип работы систем и способы их использования пользуясь данным пособием и литературой, приведенной ниже.

Раздел 5. Перечень источников информации для изучения учебного материала.

Основная литература

- 1) Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты).
/П.П. Афанасьев, Ю.В., Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф.Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича.
¾ М.: Изд-во МАИ, 2006. ¾ 528 с.
- 2) Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования.
/П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред.И.С. Голубева, И.К. Туркина. ¾ Изд. Второе, переработанное и дополненное ¾ М.: 2008. ¾ 656 с.
- 3) «Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты)
П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б.Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.

Дополнительная литература:

- 1) «Электроника. Твой первый квадрокоптер: теория и практика». /В. Яценков
- 2) «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА». /Мартин Догерти
- 3) «Конструируем роботов. Дроны с нуля». /Дж. Бейктал

Электронные ресурсы

- 1) Словарь терминов
<http://www.scanex.ru/support/glossary/>



Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области
«Колледж технического и художественного образования г. Тольятти»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению практических занятий

профессиональный модуль: ПМ 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Тольятти, 2023

Сборник методических указаний для обучающихся по выполнению практических работ на практических занятиях является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Настоящий сборник методических указаний включает в себя пояснительную записку, рекомендации по оформлению отчётов по выполняемым практическим работам, непосредственно методические указания по выполнению каждой работы в соответствии с рабочей программой ПМ 02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолётного типа.

Автор
(составитель):

Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

Уважаемый пользователь воздушного пространства!

Планирование и выполнение полетов (использование воздушного пространства) беспилотных воздушных судов (БВС) или беспилотного летательного аппарата (БПЛА) производится в соответствии с действующим Воздушным законодательством РФ.

1. Нормативные документы, регламентирующие планирование и выполнение полетов (использование воздушного пространства) беспилотных воздушных судов (БВС):

– Федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации».

– Постановление Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. №138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».

– Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 27 июня 2011 №171 «Об утверждении инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений».

– Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16 января 2012 г. №6 «Об утверждении Федеральных правил «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации».

– Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 января 2013 года № 13 «Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации».

– ГОСТ Р 56122-2014 Беспилотные авиационные системы. Общие требования.

2. Основные термины и определения применяемые при планирование и выполнение полетов (использование воздушного пространства) беспилотных воздушных судов (БВС)

Внешний пилот: лицо, манипулирующее органами управления дистанционно пилотируемого воздушного судна в течение полетного времени (*ГОСТ Р 56122-2014*).

Дистанционно-пилотируемое воздушное судно: воздушное судно, которое пилотирует пилот, не находящийся на борту воздушного судна (*ГОСТ Р 56122-2014*).

Линия управления и контроля: линия передачи данных между дистанционно пилотируемым воздушным судном и станцией внешнего пилота в целях управления полетом (*ГОСТ Р 56122-2014*).

Наблюдатель ДНВС: Член внешнего экипажа, который путем визуального наблюдения за дистанционно-пилотируемым воздушным судном помогает внешнему пилоту безопасно выполнить полет (*ГОСТ Р 56122-2014*).

Сегрегированное воздушное пространство: воздушное пространство установленных размеров, предназначенное для исключительного использования конкретным пользователем (пользователями) (*ГОСТ Р 56122- 2014*).

Станция внешнего пилота: Рабочее место, с которого внешний пилот управляет полетом беспилотного воздушного судна (*ГОСТ Р 56122-2014*).

Высота абсолютная: высота, определяемая относительно уровня моря, выбранного за начало отсчета (*ФАП полетов в воздушном пространстве Российской Федерации*).

Высота истинная: высота, определяемая от точки на земной (водной) поверхности, расположенной непосредственно под объектом измерения, до этого объекта (*ФАП полетов в воздушном пространстве Российской Федерации*).

Высота относительная: высота, определяемая от выбранного уровня до объекта относительно которого производится измерение (*ФАП полетов в воздушном пространстве Российской Федерации*).

Высота рельефа: абсолютная высота рельефа местности (*ФАП полетов в воздушном пространстве Российской Федерации*).

Высота полета: общий термин, означающий расстояние по вертикали от определенного уровня до воздушного судна (*ФАП полетов в воздушном пространстве Российской Федерации*)

AMSL: абсолютная высота (над средним уровнем моря) (*ИКАО, Операционные процедуры для динамических данных САИ, AIS.ET1 .ST05.1000-DEL-01-RU*).

AGL: относительная высота (над уровнем земли) (*ИКАО, Операционные процедуры для динамических данных САИ, AIS.ET1 .ST05.1000-DEL-01-RU*).

3. Организация использования воздушного пространства при полетах ВВС

3.1. Беспилотные гражданские воздушные суда с максимальной взлетной массой от 0,25 килограмма до 30 килограммов, ввезенные в Российскую Федерацию или произведенные в Российской Федерации, подлежат учету в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Использование воздушного пространства ВВС осуществляется посредством установления временного, местного режимов, а также кратковременных ограничений.

Временный режим устанавливается при планировании полетов на воздушных трассах, местных воздушных линиях, открытых для международных полетов, а так же в районах аэродромов, открытых для международных полетов.

Местный режим устанавливается в воздушном пространстве классов С и G, за исключением случаев, когда требуется установление временного режима.

Выполнение полетов БВС в воздушном пространстве классов С и G осуществляется на основании плана полета и разрешения на использование воздушного пространства.

Выполнение полетов БВС над населенными пунктами выполняются при наличии у пользователей воздушного пространства разрешения соответствующего органа местного самоуправления.

3.2. Представление на установление временного режима подается в главный центр Единой системы за 5 суток до выполнения, на установление местного режима в зональный центр Единой системы за 3 суток до выполнения.

Представление на установление временного режима подается в главный центр Единой системы на бумажном носителе, включая факсимильное сообщение (факс (495) 601-07-17) с последующим уточнением через 15 минут по тел. 8-499-155-36-59 (или 8- 499-231-56-93).

Представления на установление местного режима подается в зональный центр Единой системы на бумажном носителе, включая факсимильное сообщение (факс (343) 205-80-68) или электронной почте (zc@ur.ekovd.ru), с последующим уточнением через 15 минут по тел. (343) 205-80-71.

3.3. В представлениях указывается достоверная и полная информация о планируемой деятельности по использованию воздушного пространства:

а) дата проведения мероприятия (не более трех основных и трех резервных дней) и вид деятельности:

б) при установлении временного или местного режимов для района проведения мероприятия:

границы района, обозначаемые в системе географических координат (градусы, минуты, секунды), и диапазон используемых высот (метры);

описание границ должно включать не менее трех точек. При описании зоны полетов в виде окружности указываются координаты центра (градусы, минуты, секунды);

указывается абсолютная высота (диапазон высот) полета БВС (от уровня моря AMSL) с учетом максимальных отклонений и ошибок от расчетной траектории полета и максимальной высоты рельефа местности;

время начала и окончания мероприятия (всемирное координированное время);

в) при установлении временного или местного режимов для обеспечения полетов воздушных судов по маршруту:

маршрут полета БВС с указанием пунктов маршрута в системе географических координат (градусы, минуты, секунды);

необходимая высота (диапазон высот) для полета БВС, Абсолютная высота (диапазон высот) полета БВС (от уровня моря AMSL) указывается с учетом максимальных отклонений и ошибок от расчетной траектории полета и максимальной высоты рельефа местности

количество и типы БВС;

г) разрешения на использование запретных зон и зон ограничения, полученные в соответствии с Федеральными правилами использования воздушного пространства Российской Федерации;

Разрешение территориального органа Федеральной службы безопасности Российской Федерации при использовании воздушного пространства приграничной полосы;

д) разрешения органа местного самоуправления при планировании полетов над населенным пунктом;

е) порядок управления полетами БВС с указанием географического месторасположения пунктов управления, частот воздушной радиосвязи и порядка установления связи с ними;

ж) фамилия, имя, отчество, должность руководителя мероприятия и способ связи

с ним;

з) фамилия, инициалы, должность лица, разработавшего представление на установление режима, и способ связи с ним.

В представлении на установление местного режима, направляемого в зональный центр Единой системы, делается запись:

«Границы района (маршрута) полета, диапазон используемых высот даны с учетом максимальных отклонений от расчетных траекторий полета и максимальной высоты рельефа местности».

3.4. С учетом того, что полеты БВС выполняются в сегрегированном воздушном пространстве в представлениях на установлении местного режима необходимо указывать минимально необходимые границы и время использования районов для проведения полетов БВС.

3.5. В соответствии с пунктом 135 Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации, при возникновении потребности в использовании воздушного пространства одновременно 2 и более пользователями воздушного пространства ограничение их деятельности в определенных районах воздушного пространства осуществляется в соответствии с государственными приоритетами в использовании воздушного пространства. Такие приоритеты установлены Воздушным Кодексом Российской Федерации, в соответствии с которым, полеты БВС относятся к иной деятельности по использованию воздушного пространства, осуществляемой в целях удовлетворения потребностей граждан (подпункт 14 статьи 13), т.е. зональным центром Единой системы может быть отказано в установлении местного режима в случае, если заявленная деятельность существенно препятствует полетам, выполняемым в целях, указанных в подпунктах 1-13 статьи 13 Воздушного Кодекса Российской Федерации.

3.6. В случае несоответствия содержания представления требованиям, указанным в пункте 6 приказа Министерства транспорта РФ от 27 июня 2011 № 171 «Об утверждении инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений», а так же если в представлении не содержится информации, необходимой для определения места, времени и высоты установления запрещения, с учетом мнения заинтересованного органа ОВД соответствующего Центра ОВД или нарушены сроки подачи, зональный центр

оформляет мотивированный отказ в рассмотрении представления не позднее двух часов после его получения и доводит его до подателя представления.

3.7. Оперативное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов осуществляется только для целей обороны, государственной и общественной безопасности, а также проведения поисково-спасательных мероприятий и оказания помощи при стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях. Разработку, установление, введение и снятие кратковременных ограничений при полетах БВС осуществляет РЦ ЕС ОрВД.

Разработка кратковременных ограничений начинается с момента получения от пользователя воздушного пространства сообщения о плане полета БВС.

Кратковременные ограничения могут устанавливаться в любой части воздушного пространства.

3.8. План полета БВС подается для получения разрешения на ИВП независимо от класса воздушного пространства.

3.9. Представленный план (заявка на использование воздушного пространства) содержит следующую информацию:

- об опознавательном индексе ВС (бортовой номер БВС);
- о количестве, типе ВС;
- о месте площадки старта и времени вылета;
- о маршруте полета (зоне полета);
- о месте площадки посадки и общем расчетном истекшем времени до посадки БВС;
- прочую информацию, необходимую для описания особенностей маршрута полета и иную необходимую информацию. При отсутствии опознавательного индекса БВС (не подлежит государственной регистрации) в поле 7 сообщения о плане полета указывается 3333, в РМК/ указывается *«не подлежит государственной регистрации в соответствии со статьей 33 Воздушного Кодекса РФ»*.

3.10. В представленном плане полета беспилотного воздушного судна (SHR) в поле 15 (Маршрут) указывается абсолютная высота полета БВС при полете по маршруту (M0050) или диапазон высот в районе (зоне) полетов (M0000/M0050), т.е. от уровня моря (AMSL). Высота (диапазон высот) полета БВС должен находиться в пределах вертикальных границах определенных местным (временным) режимом.

При описании зоны полетов после указания диапазона высот полета (M0000/M0050), через пробел после признака "/ЗОНА" записываются границы (/ЗОНА 4955С04312В 4815С04210В 5012С04410В/). Вся информация относительно границы зоны полетов ограничивается с обеих сторон наклонными чертами. Границы зоны должны иметь не менее трех точек. При описании зоны полетов в виде круга после указания диапазона высот полета (M0000/M0050), через пробел указываются координаты центра (градусы, минуты, секунды) и значение радиуса (/ЗОНА 4955С04312В Р-5КМ/).

При необходимости описания маршрута полета БВС поле 15 может быть заполнено применительно к правилам заполнения поля 15 для представленного

плана воздушного судна ФПЛ (п.13.7.2 ТС-2013), например: -K0075M0060 6253C07515B 6254C07508B 6255C07520B 6259C07535B 6259C07552B 6255C07602B 6256C07625B 6253C07515B.

Маршрут (зона) полета должен находиться в горизонтальных и вертикальных границах установленного временного, местного режимов.

В поле 18 РМК/ указывается номер установленного местного, временного режима. При желании (необходимости) в этом же поле в произвольной форме можно указать истинные высоты полета от уровня AGL (над уровнем земли).

3.11. Представленный план полета (SHR) подается не менее чем за одни сутки до начала полетов в ЗЦ ЕС ОрВД. Условия подачи SHR применяются только в отношении БВС, безопасность использования которых предварительно обеспечена установлением временного или местного режимов. Установление местного (временного) режима необходимо уточнять перед подачей плана полета: в зональном центре Единой системы по тел. 8(343) 205-80-67, в главном центре Единой системы по телефону (495)601-07-45 или (495) 601-06-64.

Для выполнения полетов БВС в целях обороны, государственной и общественной безопасности, а также проведения поисково-спасательных мероприятий и оказания помощи при стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях план полета подается не менее чем за 3 часа до начала деятельности.

План полета подается в ЗЦ ЕС ОрВД на бумажном носителе, включая факсимильное сообщение (факс (343) 205-80-68), электронной почте (zc@ur.gkovd.ru) или через систему представления планов полетов по интернету (СППИ) - сайт www.ivprf.ru с последующим уточнением приема через 15 минут по тел. (343) 205-80-71.

В случае использования воздушного пространства над населенными пунктами одновременно с подачей плана полета в ЗЦ ЕС ОрВД направляется копия разрешения соответствующего органа местного самоуправления, (п. 40.5 ФАЛ № 6 от 16.01.2012 «Организация планирования ИВП РФ»),

3.12. Форма и содержание представленного плана должны соответствовать требованиям, изложенным в Табеле сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации, утвержденным приказом Минтранса России от 24 января 2013 года N 13.

4. Управление полетами БВС

4.1. Управление полетом БВС осуществляется с пункта/пунктов управления по линиям передачи данных между дистанционно пилотируемым воздушным судном и станцией внешнего пилота.

4.2. Экипаж беспилотного воздушного судна состоит из одного либо нескольких внешних пилотов, одного из которых владелец беспилотного воздушного судна назначает командиром такого воздушного судна. Командир беспилотного воздушного судна руководит работой экипажа беспилотного воздушного судна и отвечает за безопасное выполнение полета.

4.3. При эксплуатации беспилотных авиационных систем должна быть исключена возможность несанкционированного доступа посторонних лиц к беспилотным воздушным судам, на пункты управления, а также защитой линий

управления и контроля, каналов связи от несанкционированного доступа и попыток намеренного искажения информации.

4.4. При ведении переговоров с органом ОВД (первом установлении связи) внешний пилот должен предпосылать свои позывные словами «*дистанционнопилотируемое*» или какими-то подобными.

4.5. Права командира беспилотного воздушного судна.

Командир беспилотного воздушного судна имеет право:

- принимать окончательные решения о взлете, полете и посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром или о вынужденной посадке в случае явной угрозы безопасности полета беспилотного воздушного судна. Такие решения могут быть приняты с отступлением от плана полета, указаний соответствующего органа единой системы организации воздушного движения и задания на полет, с обязательным уведомлением соответствующего органа обслуживания воздушного движения (управления полетами) и по возможности в соответствии с установленными правилами полетов;
- принимать иные меры по обеспечению безопасного завершения полета беспилотного воздушного судна.

5. Осуществление деятельности по использованию воздушного пространства

5.1. Период своей фактической деятельности пользователь воздушного пространства сообщает в главный центр Единой системы по телефону (495)601-07-45 или (495)601-06-64 (при обеспечении временного режима) или в зональный центр (при обеспечении местного режима) Единой системы по телефону (343)205-80-69, не менее чем за два часа до установленного начала действия временного или местного режимов во всех случаях.

Приступать к осуществлению деятельности, связанной с использованием воздушного пространства, для обеспечения которой установлены временный или местный режим, без получения подтверждения от главного или зонального центров Единой системы о готовности к их обеспечению не допускается.

5.2. За два часа до запланированного времени начала деятельности БВС внешний пилот запрашивает разрешение на использование воздушного пространства в Районном Центре ЕС ОрВД (Центре ОВД - управления полетами) по телефону. Не менее чем за один час до запланированного времени взлёта РЦ ЕС ОрВД должен выдать разрешение на ИВП внешнему пилоту.

5.3. Внешний пилот при изменении воздушной обстановки в районе должен быть готов к изменению параметров полета или его прекращению по указанию диспетчера РЦ ЕС ОрВД (Центра ОВД - управления полетами).

5.4. Сообщения о выполнении полета БВС передаются внешним пилотом в РЦ ЕС ОрВД (Центр ОВД - управления полетами) не позднее чем:

- через 5 минут после фактического запуска (или в случае задержки, переноса или отмены запуска);
- через 10 минут после посадки об окончании деятельности;

- немедленно при возникновении нештатных ситуаций, связанных с эксплуатацией БВС.

5.5. Снятие временного или местного режима осуществляют дежурные смены главного или зонального центров Единой системы на основании информации пользователя воздушного пространства о фактическом завершении деятельности, для обеспечения которой вводился режим.

6. Действия внешнего пилота (экипажа) при возникновении особых случаев в полете, а так же при получении сигнала «Ковер»

6.1. Внешний пилот (экипаж) обязан немедленно докладывать в РЦ ЕС ОрВД о возникновении угрозы безопасности полета, изменении режима полета и каждом вынужденном отклонении БВС за пределы установленного маршрута полета на расстояние, не предусмотренное в Федеральных Правилах использования воздушного пространства РФ.

6.2. При использовании воздушного пространства приграничной полосы вынужденные отклонения от маршрута обслуживания воздушного движения и маршрута полета производятся, как правило, в сторону территории Российской Федерации от государственной границы Российской Федерации.

В целях предотвращения непреднамеренного нарушения государственной границы Российской Федерации аэродромы (вертодромы), пункты управления беспилотным летательным аппаратом, находящиеся в приграничной полосе, должны иметь систему наблюдения обслуживания воздушного движения, позволяющую осуществлять контроль за полетами воздушных судов.

6.3. При получении от РЦ ЕС ОрВД сигнала «Ковер», означающего требование немедленной посадки или вывода воздушных судов из указанного района воздушного пространства, внешний пилот БВС обязан:

- немедленно выполнить его команду и обеспечить немедленную посадку БВС;
- доложить о выполнении команды РЦ ЕС ОрВД.

7. Особенности выполнения полетов БВС в районе аэродрома.

7.1. В соответствии с действующим воздушным законодательством полеты беспилотных воздушных систем в Российской Федерации допускаются в только сегрегированном воздушном пространстве. Массовое использование БВС не должно увеличивать рисков для других воздушных судов или третьих лиц и не должно препятствовать доступу в воздушное пространство или ограничивать его. Наличие конкурирующих интересов в использовании воздушного пространства делает организацию воздушного пространства процессом, при котором требуется в равной степени сбалансировать интересы всех пользователей воздушного пространства.

В связи с вышеизложенным обращаю Ваше внимание на отдельные положения Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений (утверждена приказом Минтранса России от 27.06.2011 №171).

7.2. В соответствии с пунктом 13 Инструкции в районе временного режима, устанавливаемого с целью частичного запрещения деятельности по использованию воздушного пространства (место, время, высота), главным центром Единой системы выделяется:

для выполнения воздушными судами вылета и захода на посадку на аэродроме, открытом для международных полетов, воздушное пространство, ограниченное радиусом не менее 50 км от контрольной точки аэродрома и высотой верхнего эшелона, выделенного в районе временного режима для полетов по маршрутам обслуживания воздушного движения;

для выполнения воздушными судами вылета и захода на посадку на аэродроме при внутренних полетах по расписанию, воздушное пространство, ограниченное радиусом не менее 30 км от контрольной точки аэродрома и высотой верхнего эшелона, выделенного в районе временного режима для полетов по маршрутам обслуживания воздушного движения.

Пунктом 14 Инструкции предусмотрено, что в районе местного режима, устанавливаемого с целью частичного запрещения деятельности по использованию воздушного пространства (место, время, высота) зональным центром Единой системы выделяется:

для выполнения воздушными судами вылета и захода на посадку на аэродроме при внутренних полетах по расписанию, воздушное пространство, ограниченное радиусом не менее 30 км от контрольной точки аэродрома и высотой верхнего эшелона, выделенного в районе местного режима для полетов по маршрутам обслуживания воздушного движения.

Пункт 15 Инструкции не предусматривает полного запрещения использования воздушного пространства района аэродрома в интересах полетов БВС.

Т.е. в связи с вышеизложенным, прошу Вас максимально ограничить планирование полетов БВС в радиусе 50 км от КТА аэродромов открытых для международных полетов и в радиусе 30 км от КТА аэродромов на (с) которых выполняются внутренние полеты по расписанию.

При планировании полетов в данных районах в представлениях на установление временных или местных режимов, необходимо исключить воздушное пространство, где выполняются процедуры взлета и захода на посадку воздушными судами на (с) аэродром. Информация об утвержденных маршрутах вылета и прибытия на аэродромах опубликована на официальном сайте (saiga.ru) Федерального Государственного Унитарного предприятия Центр Аэронавигационной Информации (ФГУП «ЦАИ») в разделе «Для доступа к АНИ», в папке «Объединенный пакет аэронавигационной информации Российской Федерации», в разделе AD2 AIP России книга 1 и AIP России книга 2.

Так же следует необходимо учитывать ширину маршрутов вылета, прибытия и захода на посадку воздушных судов на аэродромах по 5 километра от оси маршрута (п.28 «Федеральных правил использования воздушного пространства РФ»).

В случае несоответствия содержания представления требованиям, указанным в пунктах 6, 13, 14, 15 Инструкции, а так же если не содержится информация, необходимая для определения места, времени и высоты установления запрещения и с нарушением сроков подачи, зональный центр направит пользователю мотивированный отказ в рассмотрении представления не позднее двух часов после его получения.

7.2. Для выполнения полетов БВС для целей обороны, государственной и общественной безопасности, а так же проведения поисково-спасательных мероприятий и оказания помощи при стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях вводятся оперативные ограничения.

Безопасность полетов воздушных судов обеспечивается в этом случае путем установления кратковременных ограничений.

Разработка кратковременных ограничений начинается с момента получения от пользователя воздушного пространства сообщения о плане полета БВС. Оформление пользователем представления на установление кратковременных ограничений не требуется.

В плане полета БВС, для обеспечения которого ранее не был установлен временный или местный режим в поле 18 (Прочая информация) после признака STS/буквенных сочетаний, означающих причину особого отношения со стороны органов обслуживания воздушного движения должно быть указано:

FFR - выполнение полета в целях борьбы с пожаром;

SAR - в целях гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения безопасности людей на водных объектах и пожарной безопасности;

STATE- полет для решения задач в целях обороны и обеспечения безопасности Российской Федерации, обеспечения безопасности объектов государственной охраны, сфере внутренних дел.

Другие причины особого отношения со стороны органов обслуживания воздушного движения указываются после буквенного признака **PMK/**. Формулировка причины должна соответствовать основаниям, указанным в пункте 35 Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений.

Приложение:

1. Перечень аэродромов открытых для международных полетов.
2. Перечень аэродромов, с которых выполняются внутренние полеты по расписанию.
3. Образцы представлений на установление режимов.
4. Образцы сообщений о планах полетов.

Перечень аэродромов открытых для международных полетов

№ пп	Наименование аэродрома	Индекс	Координаты КТА аэродрома
1	Челябинск (Баландино)	УСЦЦ	551821с 0613013в в центре ВПП 09/27.
2	Нижневартовск	УСНН	605655с 0762850б. 042.2°/1400 м от порога ВПП 03
3	Пермь (Большое Савино)	УСПП	575452с 0560117в в центре ВПП.
4	Сургут	УСРР	612038с 0732408б. В центре ВПП
5	Тюмень (Роцино)	УСТР	571006с 0651858в. На пересечении перпендикуляров из центров ИВПП 21/03 и ИВПП 12/30
6	Екатеринбург (Кольцово)	УССС	564435с 0604811в. 97.4°/1531 м от порога ВПП 08Л
7	Магнитогорск	УСЦМ	532335с 0584520в. В центре ВПП.
8	Ханты-Мансийск	УСХХ	61014300с 069051000в. В центре ВПП (ПЗ-90.02)

Перечень аэродромов, с которых выполняются внутренние полеты по расписанию

№ пп	Наименование аэродрома	Индекс	Координаты КТА аэродрома
1	Белоярский	УСХЯ	634117с 0664159в В центре ВПП
2	Бованенково	УСДБ	701855с0682001б
3	Ижевск	УСИИ	565007с 0532745б В центре ВПП
4	Киров	УСКК	583012с 0492049б В центре ВПП
5	Когалым	УСРК	621126с 0743201б В центре ВПП
6	Курган	УСУУ	552830с 0652455б В центре ВПП
7	Надым	УСММ	652856с0724154б
8	Новый Уренгой	УСМУ	660412с 0763110в В центре ВПП
9	Ноябрьск	УСРО	631102с 0751608в В центре ВПП
10	Нягань	УСХН	620638с 0653650в. В центре ВПП.
11	Сабетта	УСДА	711252с 0720220в В центре ВПП
12	Салехард	УСДД	663526с 0663640в В центре ВПП
13	Советский	УСХС	611928с 0633616в В центре ВПП
14	Урай	УСХУ	600626с 0644933в В центре ВПП
15	Ямбург	УСМЯ	675918с 0750549

Образец представления на установление временного режима

На бланке организации

Исходящий №.../.../..

**Представление на установление временного режима
на 20__ г. - основные дни;
..... 20__ г. - резервные дни.**

Прошу Вас установить ВР для обеспечения безопасности полетов при выполнении полетов БВС тип, борт №, в р-не

- Зона: центр 550556C0612449В радиус 5 км, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов: 04.00 - 12.00 (UTC).

- или Зона 550556C0612449В, 550446C0612423В, 550525C0612723В, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов: 04.00 - 12.00 (UTC).

- или Маршрут 5 50556C0612449В, 550446C0612423В, 550525C0612723В 550556C0612449В, ширина маршрута 2 км, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов; 04.00 - 12.00 (UTC).

Границы района полетов, диапазон используемых высот даны с учетом максимальных отклонений от расчетных траекторий полета и максимальной высоты рельефа местности.

Ограничений для взлетов и посадок на аэродромах не устанавливается.

Цель:

Обеспечение полетов БВС, взаимодействие с органами ОВД осуществляет РП Ф.И.О: 8 (...)-...-..., 8-9-...-...-...

Связь с:

- Екатеринбургским ЗЦ по тел: 8 (343) 205-80-70;
- Тюменским РЦ по тел: 8 (3452) 433824;
- Екатеринбургским РЦ по тел: 8 (343) 264-42-20;
- Челябинским РЦ по тел: 8 (351) 779-07-10;
- Старшим оператором БВС (Ф.И.О.) по тел.: 8-9-...-...-...

Представление согласовано с начальником службы движения центра ОВД (.....)_____.

Руководитель полетов

_____ роспись

_____ Ф.И.О.

WWW.....

ТЕЛ: 8(...)-....., 8-9-...-...-..., @ _____ ru

Образец представления на установление местного режима

Исх. № ...от 20__г.

**Представление
на установление местного режима на..... 20__г. - основные дни;
..... 20__г. - резервные дни.**

Прошу Вас установить МР для обеспечения безопасности полетов при выполнении полетов БВС тип _____, борт № _____, в _____ р-не

- Зона: центр 550556C0612449В радиус 5 км, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов: 04.00 - 12.00 (UTC).

- или Зона 550556C0612449В, 550446C0612423В, 550525C0612723В, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов: 04.00 - 12.00 (UTC).

- или Маршрут 550556C0612449В, 550446C0612423В, 550525C0612723В, 550556C0612449В, ширина маршрута 2 км, абсолютная высота полёта (AMSL) от 000м до 400м (от 000 до 150м истинная). Время полётов: 04.00 - 12.00 (UTC).

Границы района полетов, диапазон используемых высот даны с учетом максимальных отклонений от расчетных траекторий полета и максимальной высоты рельефа местности.

Ограничений для взлетов и посадок на аэродромах не устанавливается.

Цель:

Обеспечение полетов БВС, взаимодействие с органами ОВД осуществляет РП Ф.И.О: 8 (...)..-.-...., 8-9..-.-.-....

Связь с:

- Екатеринбургским ЗЦ по тел: 8 (343) 205-80-70;
- Тюменским РЦ по тел: 8 (3452) 433824;
- Екатеринбургским РЦ по тел: 8 (343) 264-42-20;
- Челябинским РЦ по тел: 8 (351) 779-07-10;
- Старшим оператором БВС (Ф.И.О.) _____ по тел.: 8-9..-.-.-....

Руководитель полетов

роспись

Ф.И.О.

WWW.....

ТЕЛ: 8(...)....., 8-9..-.-.-...., _____@_____ ru

ОБРАЗЦЫ**сообщений о планах полетов беспилотных воздушных судов**

(СХР-00030

-33330400

-M0000/M0040 /ЗОНА 550556C0612449B P-5KM/

-33330800

-ДОФ/1603Ю ДЕП/550556C0612449В ДЕСТ/550556C0612449В
ЕЕТ/УССС0001 ТЫП/БЛА ОПР/ФИНКО РМК/МР125 БЛА СУПЕРКАМ
250 БОРТ N00030 ПОЛЕТ В ЗОНЕ ОЗ.СМОЛИНО ДИАПАЗОН
ПОЛЕТОВ 0 150М ИСТИННАЯ РП ВЕЛИ4КО В.В.89124624216
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПОЛЕТЫ СВЯЗЬ С ВНЕШНИМ ПИЛОТОМ БВС:
89320539744)

(СХР-00030

-33330400

-M0000/M0040 /ЗОНА 550556C0612449В 550446C0612423В
550525C0612723В/

-33330800

-ДОФ/1603Ю ДЕП/550556C0612449В ДЕСТ/550556C0612449В
ЕЕТ/УССС0001 ТЫП/БЛА ОПР/ФИНКО РМК/МР125 БЛА СУПЕРКАМ
250 БОРТ N00030 ПОЛЕТ В ЗОНЕ ОЗ.СМОЛИНО ДИАПАЗОН
ПОЛЕТОВ 0 150М ИСТИННАЯ РП ВЕЛИ4КО В.В.89124624216
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПОЛЕТЫ СВЯЗЬ ВНЕШНИМ ПИЛОТОМ
БВС:89320539744)

(СХР-00029

-33330400

-K0075M0040 550556C0612449В 550446C0612423В 550525C0612723В
550556C0612449В -33330300

-ДОФ/150819 ДЕП/6253C07515В ДЕСТ/6253C07515В ЕЕТ/УССС0001
ТЫП/БЛА ОПР/ФИНКО РМК/МР132 БЛА СУПЕРКАМ 250 БОРТ N00029
ПОЛЕТ В РАЙОНЕ ОЗ.СМОЛИНО ДИАПАЗОН ПОЛЕТОВ 0 150М
ИСТИННАЯ ШИРИНА МАРШРУТА 2 КМ РП ВЕЛИ4КО
В.В.89124624216 ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПОЛЕТЫ СВЯЗЬ С ВНЕШНИМ
ПИЛОТОМ БВС: 89220543446)



Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области
«Колледж технического и художественного образования г. Тольятти»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению практических занятий

профессиональный модуль: ПМ 03. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Тольятти, 2023

Сборник методических указаний для обучающихся по выполнению практических работ на практических занятиях является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Настоящий сборник методических указаний включает в себя пояснительную записку, рекомендации по оформлению отчётов по выполняемым практическим работам, непосредственно методические указания по выполнению каждой работы в соответствии с рабочей программой ПМ 03. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа.

Автор
(составитель):

Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	
Введение	
1. Сборка БПЛА и дистанционного пульта управления	5
1.1. Схема БПЛА	9
1.2. Схема дистанционного пульта управления	10
1.3. Режимы полета	12
1.4. Индикаторы статуса полета и состояния БПЛА	15
2. Инструкция по применению DJI Pilot	16
2.1. Настройки полетного контроллера	22
2.2. Система обнаружения препятствий	24
2.3. Настройки пульта управления	27
2.4. Уровень заряда батареи	29
2.5. Режимы настройки Подвеса Камеры	30
2.6. Общие настройки	31
2.7. Настройки фото	33
2.8. Настройки видео	36
3. Инструкция по применению Dji Pilot (полет по маршрутным точкам)	37
4. Обучение по использованию CTRL+DJI и Pix4d capture	42
4.1. Функционал работы на ПО «Pix4D Capture».	43
4.2. Построение маршрутного задания	45
5. Инструкция по применению DJI GO 4	48
5.1. Интеллектуальные режимы полета (Intelligent Flight Mode)	50
6. Государственное регулирование	53
Ожидаемые результаты	61
Вывод	63
Используемая литература	64

Обозначения и сокращения

БПЛА	Беспилотный летательный аппарат
DJI	Dajiang Innovation Technology-компания изготовитель БПЛА
Crystal Sky	Сенсорный монитор для дистанционного пульта управления
Matrice 210 V2	Модель беспилотного летательного аппарата
RTK	Спутниковый приемник
Zenmuse XT2	Тепловизорная камера
Zenmuse Z30	Камера со 180-ти кратным зумом
ПО	Программное обеспечение
DJI Pilot	ПО для полетов на БПЛА в ручном и автоматическом режиме
Pix4d capture	ПО для полетов в автоматическом режиме
CTRL+DJI	ПО для настройки БПЛА перед полетом
DJI Go 4	ПО для полетов в ручном режиме полета
AIR MAP	ПО для просмотра запрещенных зон полета
UAV Forecast	ПО для проверки всех погодных условий перед полетом
Pix4d mapper	ПО для послеполетной обработки данных
Ортофотоплан	Карта с максимальной детализацией объекта
TB-55	Модель аккумуляторов для БПЛА
Cendence S	Пульт дистанционного управления
ИК	Инфракрасные сенсоры
AirSense	Датчик отслеживающий все самолеты в радиусе 30км.
TimeSync	Датчик который выравнивает полетный контроллер
Payload SDK	Дополнительные порты расширения
Onboard SDK	Дополнительные порты расширения

Введение

Современный мир не может обойтись без новых технологий, инноваций. Инновации позволяют более продуктивно выполнять задачи по обеспечению безопасности жизнедеятельности людей. Обобщение опыта функционирования системы защиты населения от стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций показывает, что эффективность реагирования может быть повышена за счет внедрения перспективных технологий, использования аэромобильных средств спасения и оснащения сил высокопроизводительными техническими средствами. Переход к использованию высоких технологий и соответствующей им техники является важнейшим звеном научно-технической революции на современном этапе.

Применение современных технических средств, при проведении превентивных мероприятий, мониторинга потенциально опасных участков, поисковых и аварийно-спасательных работ, позволяет более эффективно организовывать мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, минимизируя тем самым социально-экономические последствия.

В данном учебно-методическом пособии по использованию беспилотных летательных аппаратов в качестве примера будет использоваться модель Matrice 210 V2 - это мощная система аэрофотосъемки, предназначенная для поисково-спасательных работ, картографии и аэрофотосъемки с лучшей в своем классе маневренностью и скоростью, резервированными компонентами для максимальной надежности и интеллектуальными функциями, которые упрощают выполнение сложных задач. Визуальные датчики распознавания препятствий обеспечивают повышенную точность зависания даже при полете в помещении или в условиях, когда GNSS недоступна. Карданные камеры можно легко заменить в соответствии с потребностями вашей задачи. Двухчастотная система передачи делает нисходящий канал HD-видео более стабильным и эффективным.

Самописец встроенный в БПЛА хранит важные данные о каждом полете, а конструкция с двумя IMU и барометрами обеспечивает стабильный полет даже во время сильных электромагнитных помех. Дрон может зависать и летать на очень малых высотах и в помещениях, а также обеспечивает много направленное обнаружение препятствий и функции визуального позиционирования.

Встроенная функция AirSense будет информировать вас о близлежащих самолетах в окружающем воздушном пространстве для обеспечения безопасности. Маяки безопасности на верхней и нижней части самолета позволяют идентифицировать его ночью или в условиях низкой освещенности. Конструкция планера обеспечивает самолету степень защиты IP43 в соответствии с глобальным стандартом IEC 60529.

Система TimeSync непрерывно выравнивает полетный контроллер, камеру, модуль GPS, полезных нагрузок DJI, таких как X4S, X5S или X7, а также бортовых аксессуаров через Payload SDK или Onboard SDK на микросекундном уровне. Он отвечает требованиям разработчиков SDK по точности времени.

1. Сборка БПЛА и дистанционного пульта управления

1. Открываем кейс и достаем БПЛА
2. Устанавливаем шасси на БПЛА и фиксируем



3. Раскладываем лучи БПЛА

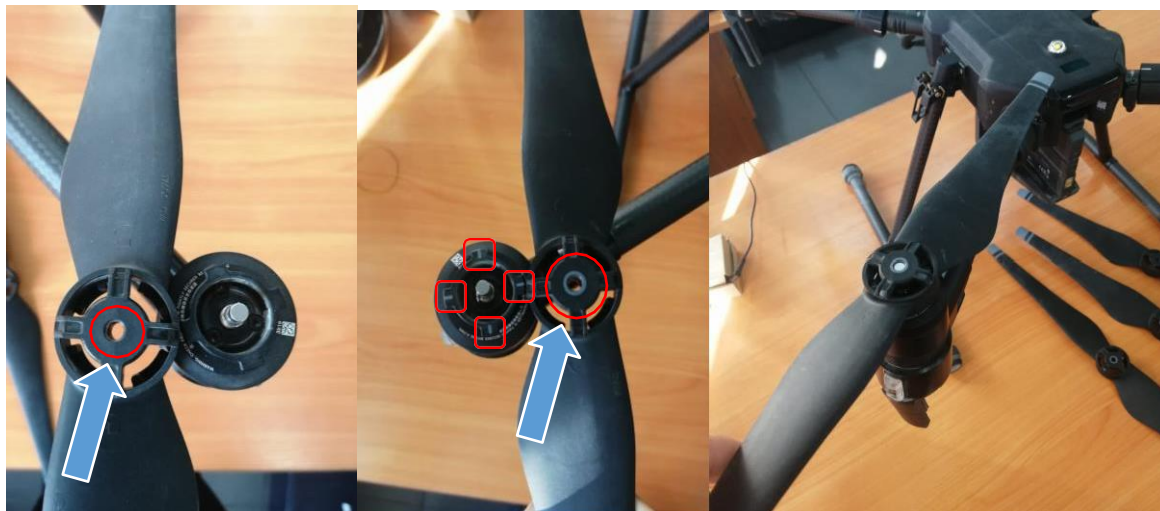
Разложите рычаг рамы, сдвиньте фиксатор рычага к концу рычага рамы, затем поверните его примерно на 90°, пока серебряная линия не окажется внутри



4. Устанавливаем пропеллеры

- 4.1 Пропеллеры без серебряных колец идут на моторы без каких-либо отметок.
- 4.2 Пропеллеры с серебряными кольцами идут на моторы с такой же цветовой маркировкой.

4.3 Прижмите пропеллер к монтажной пластине и поверните в направлении фиксации до фиксации.



Перед каждым полетом проверяйте надежность крепления пропеллеров.

5. Устанавливаем камеру на стабилизатор

5.1. Совместите белые и красные точки и вставьте стабилизатор.



5.2 Поверните фиксатор подвеса в заблокированное положение.



Обратите внимание с какими карданами (разъемами для камер) работают ниже представленные камеры



Разъем кардана II	Zenmuse X4S/X5S/X7/XT/XT2
Разъем кардана I	Zenmuse X4S/X5S/X7/XT2/Z30

Внимание

- Обязательно нажимайте кнопку отсоединения подвеса при повороте фиксатора подвеса, чтобы снять подвес и камеру. Замок кардана должен быть полностью повернут при снятии кардана для следующей установки.

6. Установка интеллектуальных летных батарей

6.1 Вставьте аккумуляторы в соответствующие позы до щелчка



6.2 Нажмите один раз, чтобы проверить уровень заряда батареи.

6.3 Снова нажмите и удерживайте, пока батарейки не включатся или не выключатся.

Внимание

- Используйте батарейный отсек «В» только при использовании одной батареи для питания. В этом случае дрон можно только включить, но он не сможет взлететь.
- Если по какой-либо причине во время полета доступна только одна батарея, немедленно приземлите дрон и как можно скорее замените батареи. В этом случае разъемы кардана и порты в задней части дрона не могут подавать питание на подключенные к ним устройства.
- Обязательно используйте прилагаемые батареи ТВ55. Не используйте батареи каких-либо других типов.

6.4. Извлечение аккумуляторов

Обязательно нажимайте кнопку извлечения аккумулятора при извлечении аккумулятора.



7. Подключение пульта дистанционного управления

7.1 Вставьте аккумулятор в отсек для аккумулятора, затем сдвиньте его до конца, пока не услышите щелчок.

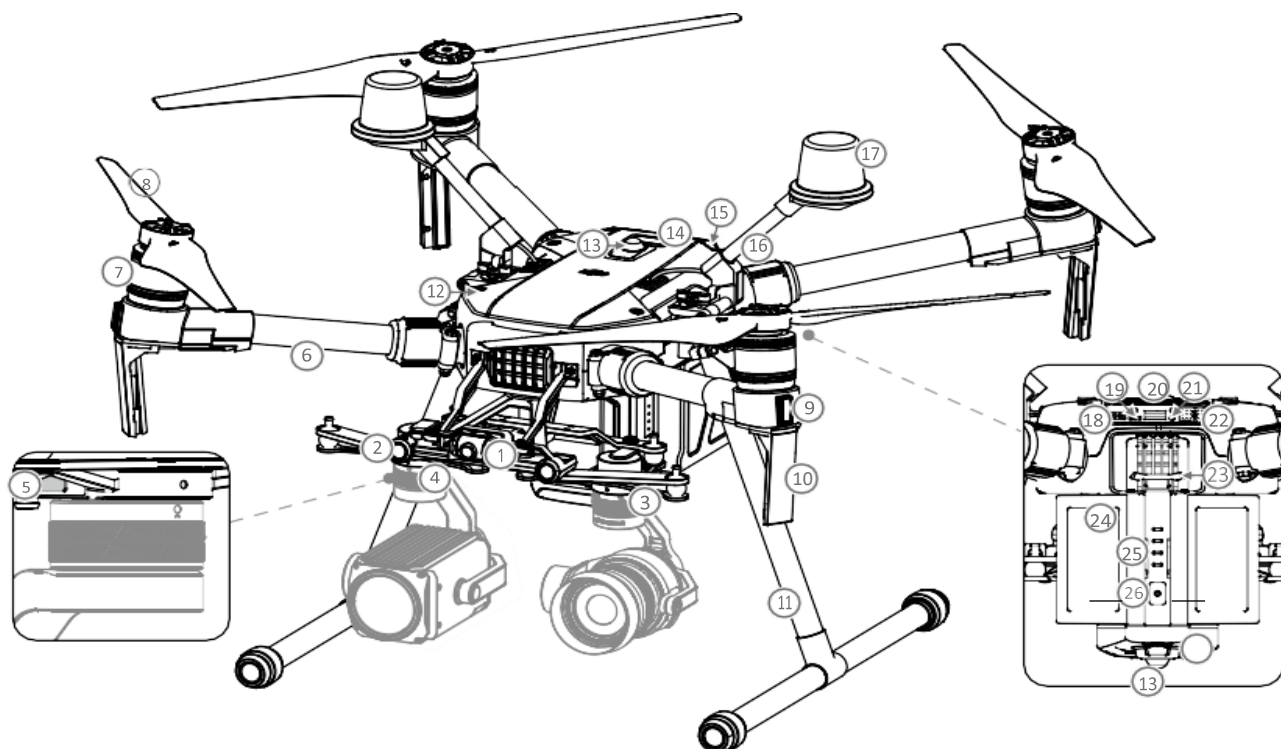


7.2 Нажмите один раз, потом еще раз нажмите и удерживайте, пока дистанционный пульт управления не включится или не выключится.

Внимание

- Перед извлечением аккумулятора нажмите кнопку отсоединения аккумулятора.
- Нажмите кнопку уровня заряда батареи один раз, чтобы проверить уровень заряда батареи.

1.1 Схема БПЛА



1. Камера FPV

2. Система переднего обзора

3. Разъем для подвеса DJI v2.0 (DGC2.0) I

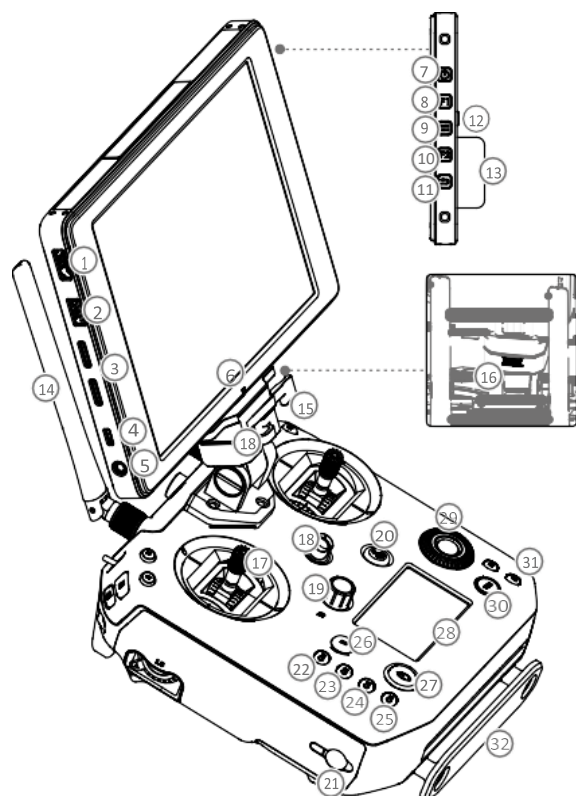
4. Коннектор для подвеса DJI v2.0 (DGC2.0) II

5. Кнопка отсоединения стабилизатора.

6. Рамки оружия

7. Двигатели
8. Пропеллеры.
9. Светодиоды ESC.
10. Передающие антенны
11. Шасси шасси
12. Монтажное положение подвеса вверх
13. Маяки *
14. Верхний инфракрасный датчик
15. Индикаторы состояния самолета.
16. Монтажный кронштейн D-RTK **
17. Антенны D-RTK **
18. Расширенный порт питания (XT30)
19. Переключатель режима USB.
20. Порт USB
21. Кнопка и индикатор связывания
22. Порты расширения
23. Кнопка снятия батареи.
24. Интеллектуальные летные батареи
25. Индикаторы уровня заряда батареи.
26. Кнопка питания
27. Система обзора вниз.
28. Слот для карты памяти microSD.

1.2 Схема дистанционного пульта управления



1. Порт HDMI

Вывод видеосигнала HDMI.

2. Порт USB

3. Слот для карты microSD.

Предоставляет дополнительное место для хранения устройства отображения, максимальный размер карты составляет 128 ГБ.

4. Порт Micro USB.

Используйте кабель Micro USB для подключения к пульту дистанционного управления, когда он используется, или к ПК для настройки параметров с помощью DJI Assistant 2.

5. Разъем для наушников.

6. Светочувствительный порт

7. Кнопка питания

8. Пользовательская кнопка (F1)

9. Кнопка настройки

10. Пользовательская кнопка (F2)

11. Кнопка "Назад"

12. Кнопка отсоединения аккумулятора.

13. Интеллектуальная батарея WB37

14. Антенны

15. Монтажный кронштейн монитора

Используется для крепления монитора DJI CrystalSky.

16. USB-порт (зарезервированный порт)

17. Ручки управления

Управляйте ориентацией и движением самолета.

18. Крючок для ремня.

19. Ручка регулировки фокуса

Поверните, чтобы установить фокусное расстояние.

20. Кнопка возврата домой (RTH)

Нажмите и удерживайте, чтобы начать возврат домой.

21. Порт питания

Подключите к зарядному устройству, чтобы зарядить батарею пульта дистанционного управления.

22-25. Зарезервированные кнопки

26. Кнопка паузы

Нажмите один раз, и дрон затормозит и зависнет.

27. Кнопка питания

Используется для включения и выключения пульта дистанционного управления.

28. Дисплей пульта дистанционного управления.

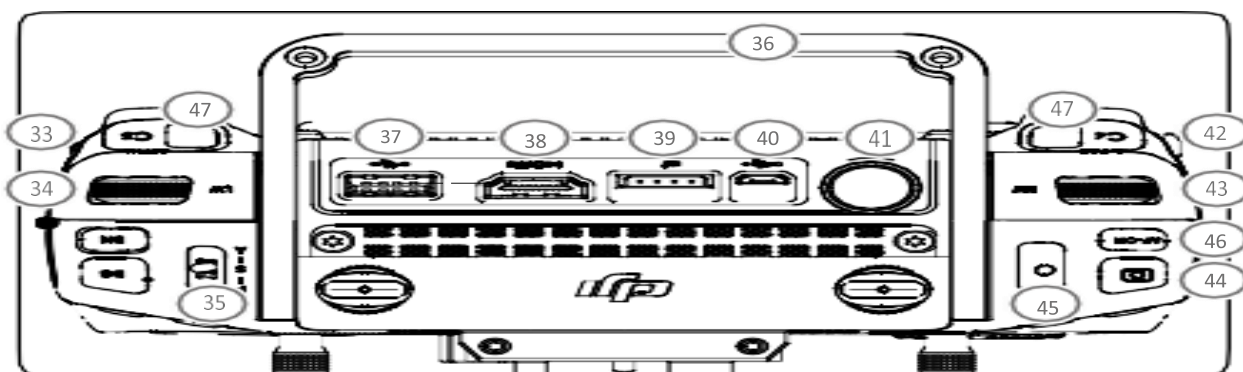
Показывает информацию о самолете и камере.

29. Диск настройки камеры.

При использовании X4S, X5S, X7 или Z30 поверните диск, чтобы настроить EV. При использовании XT2 или XT поверните циферблат, чтобы выбрать палитру.

30. Меню настроек настраиваемых кнопок
Нажмите, чтобы настроить функции настраиваемых кнопок в приложении DJI Pilot.

31. Настраиваемые кнопки (BA-BH)
Настраивается через приложение DJI Pilot



32. Вспомогательная установка
33. Левый рычаг
Настраивается через приложение DJI Pilot.
34. Левый циферблат (шаг кардана)
Управляет шагом подвеса.
35. Переключатель режима полета.
Переключение между P-режимом, S-режимом и A-режимом.
36. Рукоять
37. Порт USB (для подключения мобильного устройства)
Подключение к мобильному устройству для приложения DJI Pilot, если используется стороннее мобильное устройство.
38. Порт HDMI A (для видеовыхода).
Вывод сигнала HDMI на монитор HDMI.
39. Порт шины CAN (порт расширения)
Зарезервированный порт, используемый для подключения внешних устройств.

40. Порт Micro USB.
Подключитесь к DJI Assistant 2 для Matrice, чтобы обновить прошивку.
41. Порт SDI (для вывода видео) *
Вывод видеосигнала SDI.
42. Правый рычаг
Настраивается через приложение DJI Pilot.
43. Правый циферблат
Используется для управления карданом.
44. Кнопка автофокуса
Нажмите для автоматической фокусировки.
45. Кнопка записи
Нажмите, чтобы начать запись видео. Нажмите еще раз, чтобы остановить запись.
46. Кнопка спуска затвора.
Нажмите, чтобы сделать снимок. Фотографии также можно делать во время видеозаписи.
47. Настраиваемые кнопки (C1-C4)
Настраивается через приложение DJI Pilot.

1.3 Режимы полета

БПЛА располагает следующими режимами полета:

1. P-режим (Позиционирование):

P-режим лучше всего работает при сильном сигнале GPS. Дрон использует модуль GPS, системы переднего и нижнего обзора для определения своего местоположения, автоматической стабилизации и навигации между препятствиями.

Когда система переднего обзора включена и условия освещения достаточны, максимальный угол полета составляет 25°. Когда обнаружение препятствий вперед отключено, максимальный угол полета составляет 30°.

Когда сигнал GPS слабый и условия освещения слишком темные для систем переднего и нижнего обзора, дрон будет использовать свой барометр только для определения местоположения и контроля высоты.

При режиме позиционирования БПЛА разгоняется до 51 км/ч.

2. S-режим (Спорт):

Самолет использует GPS для определения местоположения. Поскольку системы переднего и нижнего обзора отключены, дрон не сможет обнаруживать препятствия и избегать препятствий в спортивном режиме. БПЛА станет намного чувствительней при маневренности и скорости.

При спортивном режиме дрон разгоняется до 81 км/ч.

Внимание

- Система переднего обзора отключена в S-режиме (спорт), что означает, что дрон не сможет автоматически избегать препятствий на пути полета. Будьте бдительны и держитесь подальше от ближайших препятствий.
- Максимальная скорость и тормозной путь самолета значительно увеличены в режиме S (Спорт). Максимальный тормозной путь составляет 50 метров в безветренную погоду.
- Чувствительность коптера значительно увеличивается в S-режиме (спортивный), что означает, что небольшое движение ручки на пульте дистанционного управления приведет к большому расстоянию полета коптера. Будьте бдительны и сохраняйте достаточное пространство для маневрирования во время полета.

3. A-режим (Отношение):

Когда ни GPS, ни системы обзора недоступны, дрон будет использовать свой барометр только для определения местоположения и контроля высоты.

Дрон перейдет в режим A в следующих двух случаях:

- Активный: когда вы сами переключаете режима полета в режим «A».

- Пассивный: при слабом сигнале GPS или при помехах компасу, когда система обзора недоступна.

В режиме А система обзора и некоторые дополнительные функции отключены. Следовательно, дрон не может позиционировать или автоматически тормозить в этом режиме, и на него легко влияют окружающие условия, что может привести к горизонтальному смещению. Используйте пульт дистанционного управления для позиционирования коптера.

Маневрировать самолетом в режиме А может быть сложно. НЕ летайте на дроне слишком далеко, вы можете потерять контроль и вызвать потенциальную опасность.

Избегайте полетов в местах со слабым сигналом GPS или в ограниченном пространстве. В противном случае дрон будет вынужден перейти в режим А, что может привести к опасным последствиям для полета, поэтому как можно скорее приземлите его в безопасном месте.



Используйте переключатель режима полета на пульте дистанционного управления, чтобы выбрать режимы полета БПЛА.

1.4 Индикаторы статуса полета и состояния БПЛА

Дрон оснащен передними светодиодами и задними светодиодами расположенные под моторами. Передние светодиоды показывают ориентацию коптера и горят красным, когда коптер включен, указывая на переднюю (или носовую) часть коптера. Передние и задние светодиоды можно отключить в приложении DJI Pilot.

Также дрон оснащен индикаторами «состояния коптера» которые находятся над аккумуляторами.

Индикаторы состояния коптера сообщают о состоянии системы полетного контроллера. Посмотрите на таблицу ниже для получения дополнительной информации об индикаторах состояния дрона. Передние светодиоды, задние светодиоды и индикаторы состояния дрона можно отключить в приложении DJI Pilot для ненавязчивой работы с дроном.

Индикаторы состояния дрона в оптимальном режиме.

Световые индикаторы	Состояние БПЛА
Красные, зеленые и желтые вспышки	Включение и само диагностическое тестирование дрона
Медленно мигает зеленым цветом	P-режим с GPS *
Две зеленые вспышки	P-режим с системами обзора вперед и вниз *
Медленное мигание желтого цвета	A-режим (без GPS и визуального позиционирования)
Быстро мигает зеленым цветом	Автоматическое торможение после обнаружения препятствия

Индикаторы состояния дрона - предупреждения.

Световые индикаторы	Состояние БПЛА
Быстро мигает желтым цветом	Потеря сигнала пульта дистанционного управления
Медленное мигание красным цветом	Предупреждение о низком заряде батареи
Быстро мигает красным	Предупреждение о критически низком заряде батареи
Красный мигает 5 секунд	Ошибка IMU
Сплошной красный	Требуется калибровка компаса

2. Инструкция по применению **Dji Pilot**

DJI Pilot – приложение для управления полетом в ручном и автоматических режимах. Программа совместима с промышленными дронами DJI и полезной нагрузкой, что предоставляет пилотам возможность для более эффективного управления.

Функционал программы позволяет создавать параметры полета и управлять ими, а также функциями фото и видео. Приложение способно работать с различными полезными нагрузками, например, с термальной камерой Zenmuse XT2 и камерой с зумом Zenmuse Z30, аксессуарами для Matrice 200 и полезными нагрузками сторонних производителей на базе SDK DJI (дополнительные порты расширения).

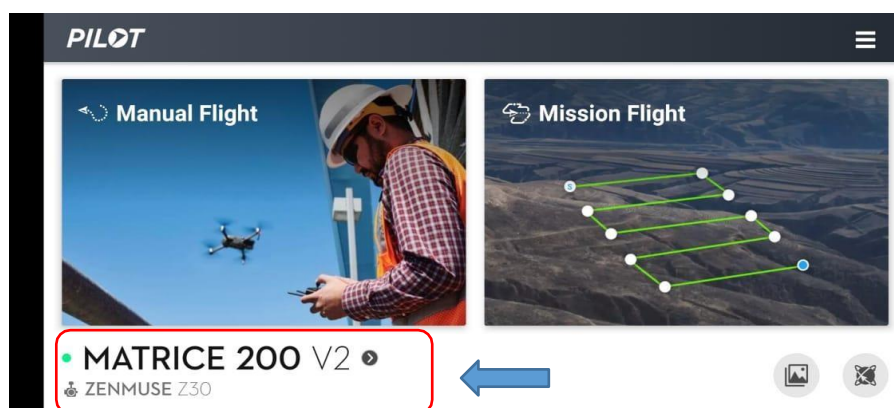
DJI Pilot можно использовать совместно с другим программным обеспечением DJI. При помощи ПО для управления дронами DJI FlightHub видео и полетные данные могут передаваться с дрона в режиме реального времени. DJI Pilot работает в режиме оффлайн-полета (Local Data Mode) без интернет-соединения, сохраняя при этом все данные; приложение отображает предупреждения системы DJI AirSense, получаемые при определении самолета или вертолета рядом с вашим дроном.

Перед началом работы необходимо установить монитор CrystalSky к дистанционному пульту управления.

CrystalSky представляет собой планшет со сверхъярким экраном, максимальный показатель яркости экрана составляет 1000 кд/м², что делает CrystalSky в четыре раза ярче экранов мобильных гаджетов. Изображение становится более ярким и детальным благодаря срабатыванию в условиях слишком яркого света специального режима. Также CrystalSky оснащен самым современным видеодекодером, который помогает в процессе передачи минимизировать задержку видеосигнала. Если на мобильных устройствах из-за технических ограничений возникают проблемы с передачей изображений, наблюдается задержка сигнала, то благодаря решениям в CrystalSky у вас не будет подобных проблем.

Подключаем дистанционный пульт управления, беспилотный летательный аппарат и посредством CrystalSky подключаем «Dji Pilot».

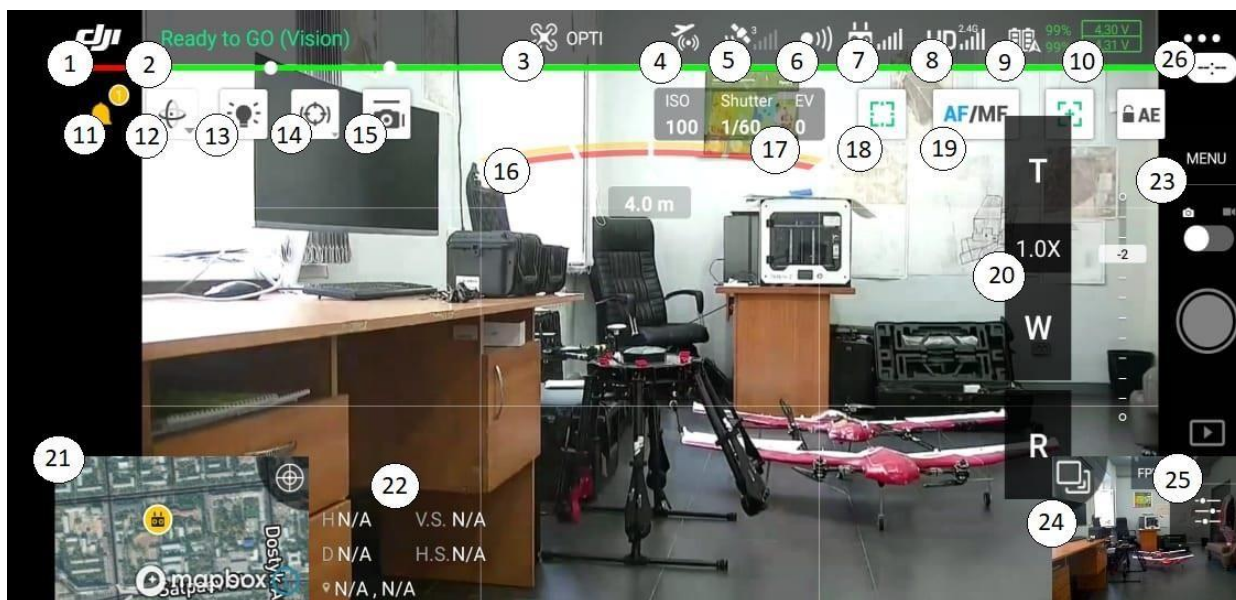
Программа автоматически идентифицирует модель БПЛА и полезную нагрузку в левом нижнем углу



Программа дает возможность работать в ручном и автоматическом режимах:

- manual flight – полеты в ручном(свободном) режиме.
- mission flight – полеты в автоматическом режиме.

Нажимаем на Manual flight и у нас открывается интерфейс программного обеспечения



Условные обозначения:

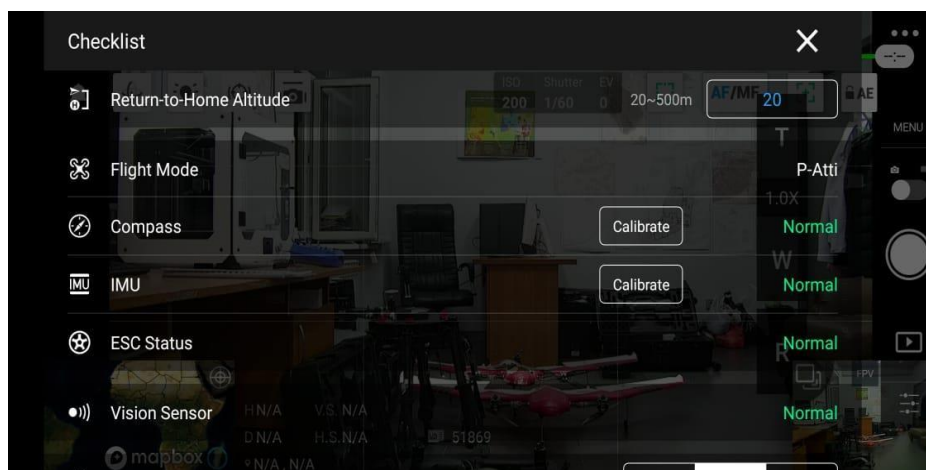
1 - Возвращение на главную страницу

2 - Ready to GO

Пункт «Ready to GO» должен будет гореть одним из трех сигналов: красный, желтый и зеленый.

- Зеленый сигнал - GPS соединение сильное и можно лететь безопасно.
- Желтый сигнал - можно лететь, но вероятно, что вы можете потерять управление дроном.
- Красный сигнал - дрон не может лететь.

Нажав на «Ready to GO» высвечиваются предполетные настройки, на которые обязательно стоит посмотреть перед самым взлетом.



Return to home altitude – высота на которой дрон вернется на точку взлета и совершит посадку

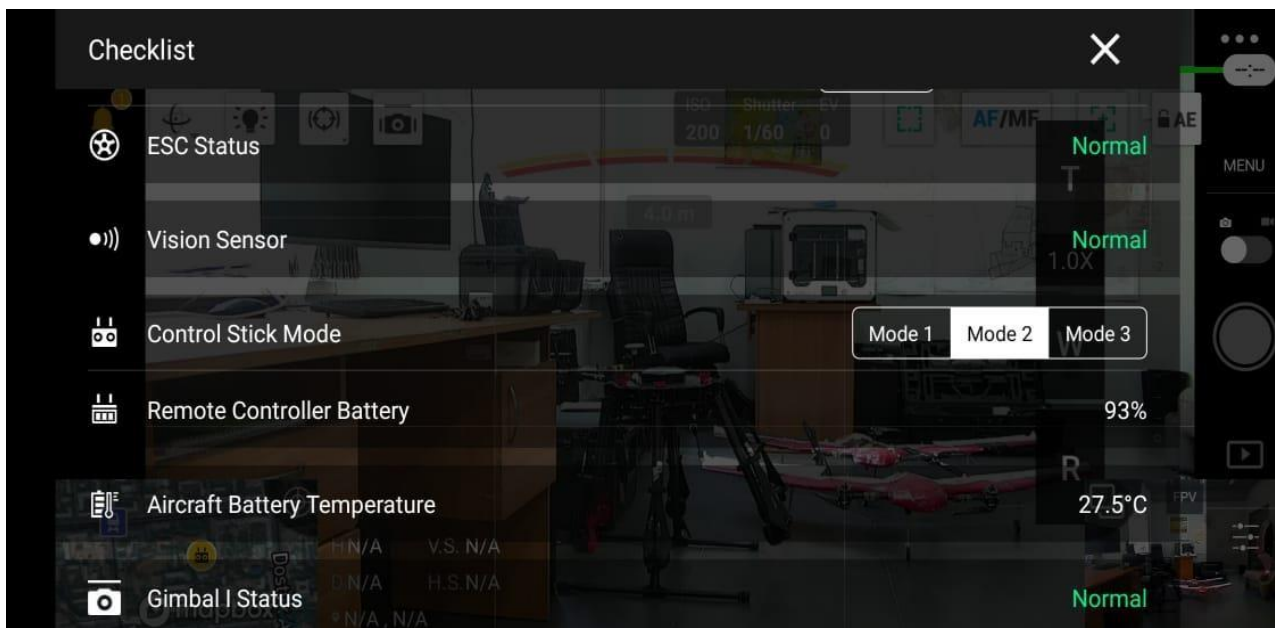
Flight mode – режим полета

Compass - компас помогает вашему дрону ориентироваться на местности. Когда вы взлетаете из нового места, то компас нужно калибровать. Обратите внимание на то, что на компас могут влиять электромагнитные поля.

IMU (Inertia Measurement Unit) - это акселерометр и гироскоп, с помощью них можно видеть высоту, а также угол полета дрона. Если в приложении всплывает сообщение, что нужно откалибровать IMU, то обязательно сделайте это, следуя инструкции на экране.

ESC (Electronic Speed Control) Status - это управление вашими моторами. Если возникла проблема с моторами, то вы получите уведомление на экране о том, что их нужно настроить. Если после настройки, уведомление не исчезло, то необходимо отдать дрон на диагностику в сервисный центр.

Vision Sensors - это режим настройки сенсоров, которые обнаруживают препятствие во время полета. Рекомендую, чтобы этот режим был включен постоянно.



Control stick mode – режим управления БПЛА.

Remote controller battery – индикатор заряда аккумулятора дистанционного пульта управления.

Aircraft battery temperature – температура аккумуляторов установленных на беспилотном летательном аппарате.

Gimbal status – состояние трехосевого стабилизатора.

Obstacle Detection Status - это визуальное предупреждение, которое всплывает на экране, когда поблизости обнаружено препятствие.

3. Режим управления (Flight Mode)

Здесь можно выбрать нужный режим, необходимый для выполнения вашей задачи.

- **P-mode:** в режиме позиционирования все сенсоры дрона активированы. Это самый безопасный режим для полета. Даже если вы отпустите стики управления, то дрон автоматически остановится.
- **A-mode:** если дрон потеряет сигнал GPS или сигнал будет слабый, а также если слишком темно для системы обзора, то автоматически включится этот режим. Дрон не будет сохранять высоту, но будет медленно двигаться.
- **S-mode:** при спортивном режиме ваш дрон может лететь с максимальной скоростью используя сигнал GPS для позиционирования.

4. DJI AirSense

Благодаря встроенному приемнику ADS-B технология DJI AirSense повышает безопасность воздушного пространства, автоматически предоставляя оператору информацию о ближайших самолетах и вертолетах в режиме реального времени.

5. Сигнал GPS (GPS Signal Strength)

Показывает сколько в данный момент подключено спутников GPS. Если цвет индикатора белый, то GPS сигнал хороший.

6. Система 3D-сенсоров (3D Sensing System Status)

Здесь можно включить или отключить функции системы обзора.

7. Связь с БПЛА с пультом

Уровень связи дистанционного пульта управления с беспилотным летательным аппаратом.

8. Частота полета

Программное обеспечение показывает на какой частоте производится полет. По умолчанию настроена частота 2.4G.

9. 10. Уровень заряда аккумулятора (Battery Level)

Здесь показана подробная информация об уровне заряда батареи. Вы можете выставить порог предупреждений о низком заряде.

11. Всплывающие уведомления.

12. Возвращение камеры в исходное положение.

Центрирование Камеры Centring Camera: здесь можно установить камеру горизонтально в центре или прямо вниз.

Регулировка наклона подвеса камеры Adjust Gimbal Roll: вы можете настроить угол подвеса камеры, если он смещен, даже во время полета.

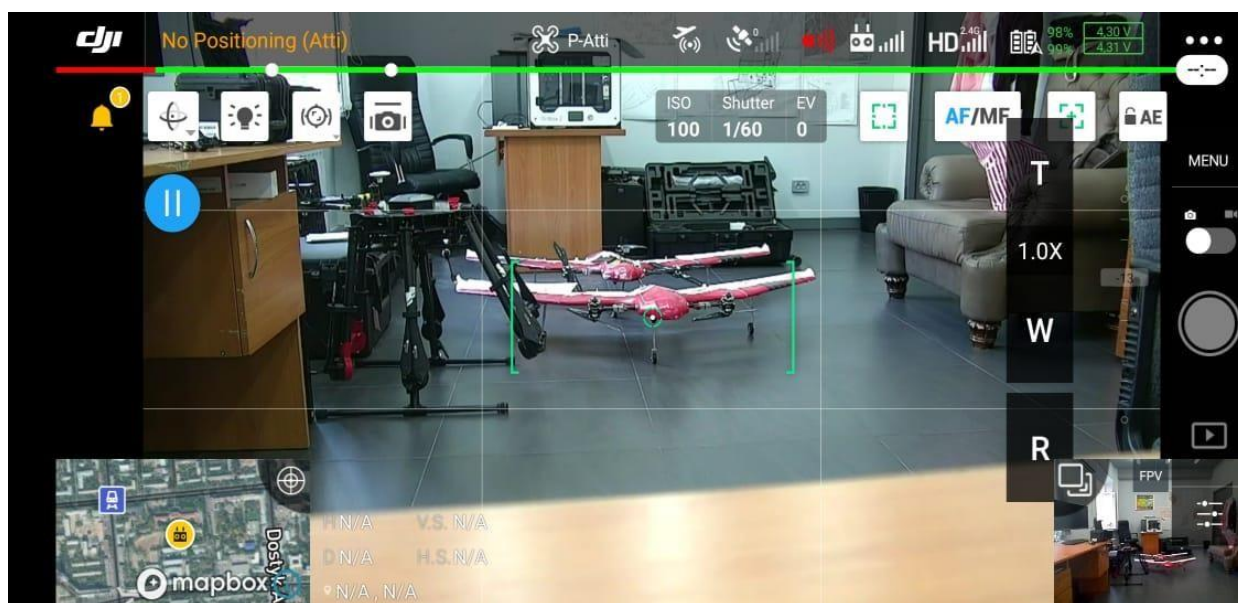
Автокалибровка подвеса камеры Gimbal Auto Calibration: дрон может откалибровать подвес автоматически, но только находясь на ровной поверхности.

13. Маяк для предотвращения столкновений

Оснащенные новыми верхним и нижним маяками для предотвращения столкновений, дроны V2 видны ночью или в условиях низкой освещенности, что делает работу в менее чем идеальных условиях более безопасной.

14. Слежение камерой за выбранным объектом

Благодаря интеллектуальному режиму управления камерой, вы имеете возможность в любой момент выбрать нужный вам объект и камера автоматически начнет следить за данным объектом



15. Режимы настройки Подвеса Камеры Gimbal Mode

- Следование Follow: в этом режиме камера будет оставаться стабильной и удерживать горизонт.
- FPV: в этом режиме камера будет следовать за движениями дрона. Таким образом, если вы измените направление движения дрона, то камера будет двигаться также в этом направлении.
- Центрирование Камеры Centring Camera: здесь можно установить камеру горизонтально в центре или прямо вниз.

16. Система 3D-сенсоров (3D Sensing System Status)

Здесь вы можете увидеть препятствия, которые находятся перед БПЛА и расстояние до них.

17. Особые настройки камеры, быстрый доступ к настройкам ISO, Shutter, и EV.

Треугольник экспозиции:

- диафрагма,
- выдержка,
- светочувствительность ISO.

18. Экспозиция камеры

19. Автофокус AF Lock/Unlock

Функция включения/выключения автофокуса

20. Настройка зума камеры.

- T – увеличение зума
- 1.0x – кратное увеличение зума
- W – отдаление зума
- R – возвращение в исходное состояние

21. Вид карты.

Нажав на карту, вы сможете увидеть где находится дистанционный пульт управления и направление беспилотного летательного аппарата. Также по данной карте мы можем увидеть траекторию полета БПЛА.

22. Основные характеристики во время полета

- H – высота от точки взлета;
- D – расстояние от точки взлета (по короткой траектории);
- V.s - ускорение(скорость) при наборе высоты;
- H.s – ускорение(скорость) при полете.

23. Настройки камеры (Camera Settings)

Нажмите, чтобы открыть меню настройки камеры

- Режим Авто Auto: автоматическая настройка камеры.
- Диафрагма Aperture (A): здесь можно отрегулировать количество света, поступающее в камеру. Это измеряется в f-показателе. Чем ниже этот показатель, тем больше диафрагма, и, соответственно, больше проходит свет. Чем больше f-показатель, тем меньше света проходит в камеру. В A - режиме, вы можете настроить Диафрагму. Но все остальные настройки будут выставлены автоматически.
- Затвор Shutter (S): затвор контролирует время поступления света на линзы. Чем ниже скорость работы затвора, тем больше света проходит внутрь. Это позволяет делать хорошие фото при тусклом свете. Высокая скорость работы затвора позволяет делать четкие снимки движущихся объектов и людей. В S-режиме вы можете установить скорость работы затвора, но остальные настройки будут выставлены автоматически.
- Ручной режим Manual (M): вы можете настроить Диафрагму и Затвор в ручном режиме.
- Показатель коррекции Экспозиции EV (Exposure Compensation Value): это показатель того насколько далеко вы ушли от рекомендованных настроек при настройке режимов вручную. Например, показатель EV должен быть 0, а вместо этого он +2,

значит, что вы получите слишком светлые белые тона. Если этот показатель будет -2, то у вас будут слишком темные тона. Есть ситуации, при которых вам нужны более высокие или более низкие показатели EV. Например, если вам нужно сделать снимок в темноте при низкой скорости затвора, то тогда вам нужно выставить более высокий показатель EV.

24. Фронтальная камера

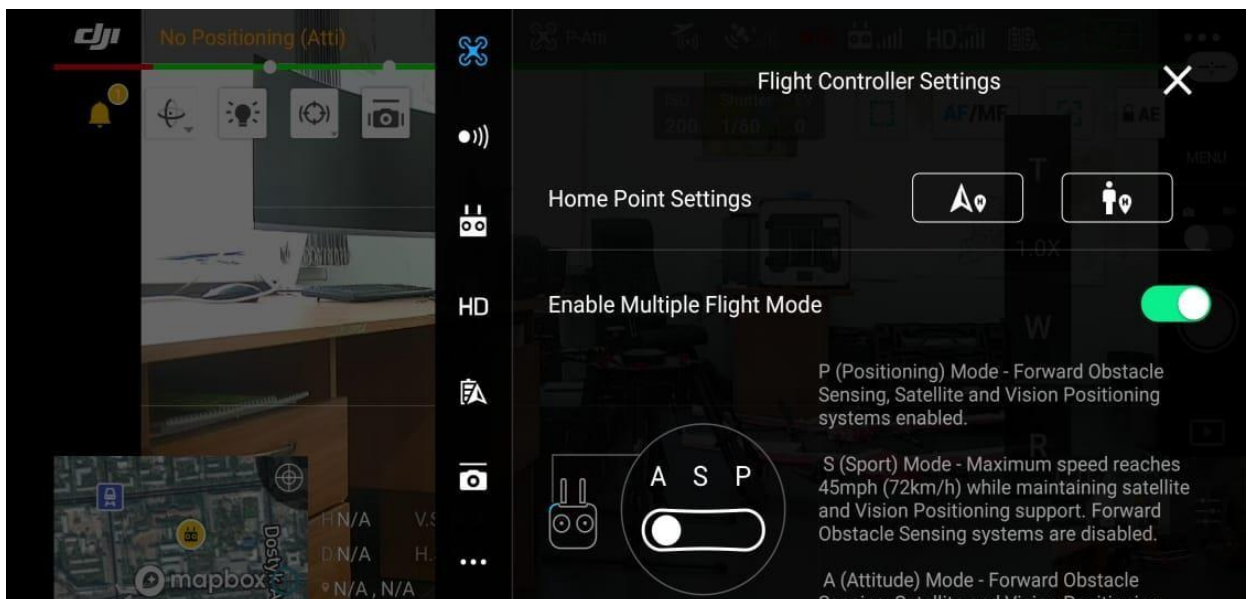
Нажав на FPV мы можем в любой момент увидеть что находится на фронтальной стороне БПЛА.

25. Настройка экспозиции

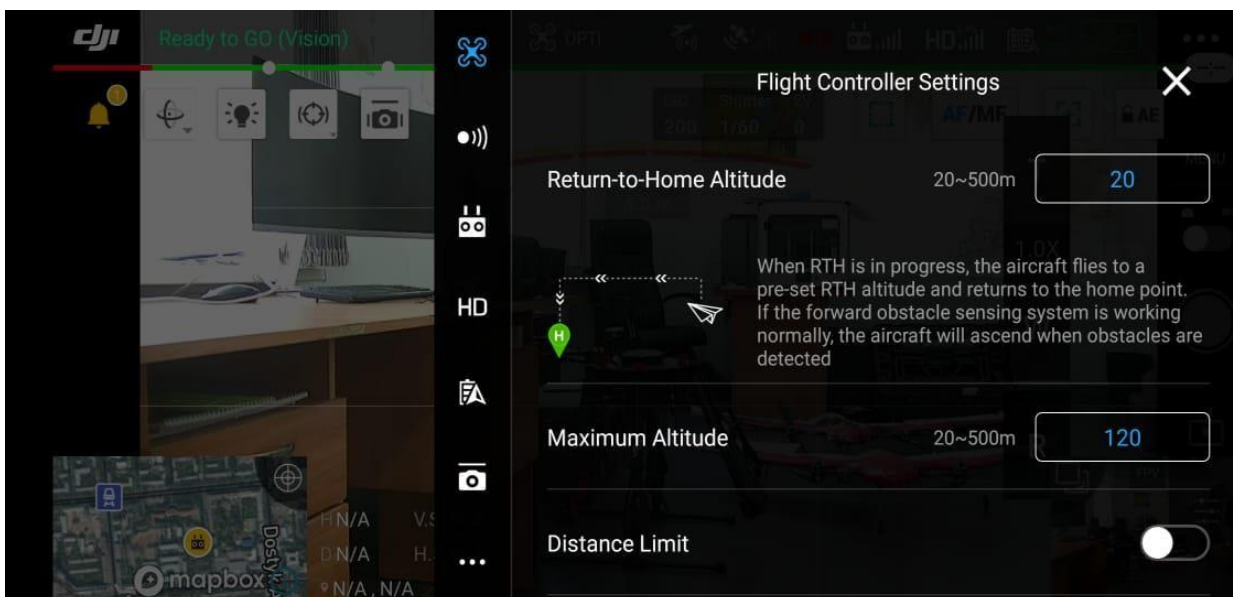
Нажав на данный пункт, затем нажав на нужный объект, камера автоматически настроит ISO, Shutter, и EV.

26. Общие настройки (General settings)

2.1 Настройки полетного контроллера (Flight controller settings)



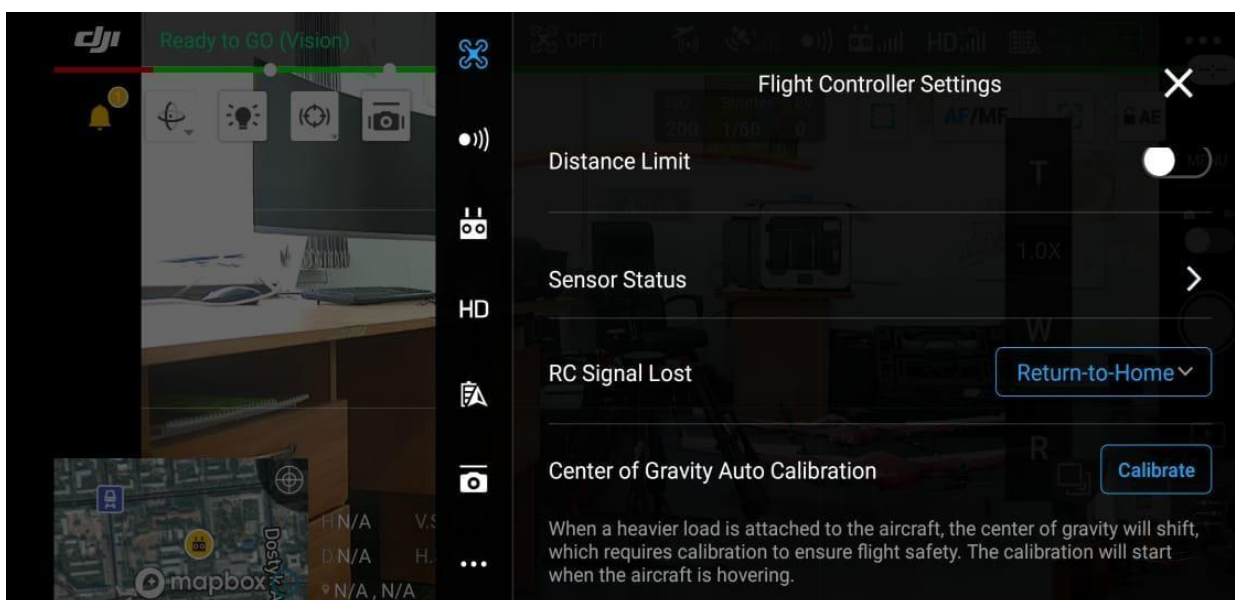
Настройка точки возврата домой (Home Point Settings) - здесь вы можете настроить точку возврата дрона домой. Это может быть либо место, с которого дрон поднимался, либо место, с которого пилот запускал дрон.



Return to home altitude - здесь устанавливается высота, на которой дрон будет возвращаться домой.

Maximum Altitude – ограничение по высоте полета.

Distance limit – ограничение по дальности полета.



Sensor status – здесь мы можем увидеть состояние IMU и компаса а также при необходимости их откалибровать.

RS signal lost – что сделает дрон в случае потери сигнала от дистанционного пульта управления. Программа предлагает несколько вариантов:

- Return to home – возврат на точку взлета;

- Hover – зависит на месте где произойдет потеря сигнала;
- Land – посадка в месте потери сигнала.

Advanced Controller Settings - режим управления на продвинутом уровне эта функция позволяет настроить чувствительность стиков управления. Чем выше чувствительность, тем быстрее дрон реагирует на изменения положения стиков.

Экспоненциальная кривая EXP (Exponential Curve) -экспоненциальная кривая (EXP) отражает взаимодействие между стиками и дроном. Ось X показывает уровень нажатия на стик, а Ось Y показывает уровень отклика дрона на это нажатие, основанный на настроенной EXP кривой.

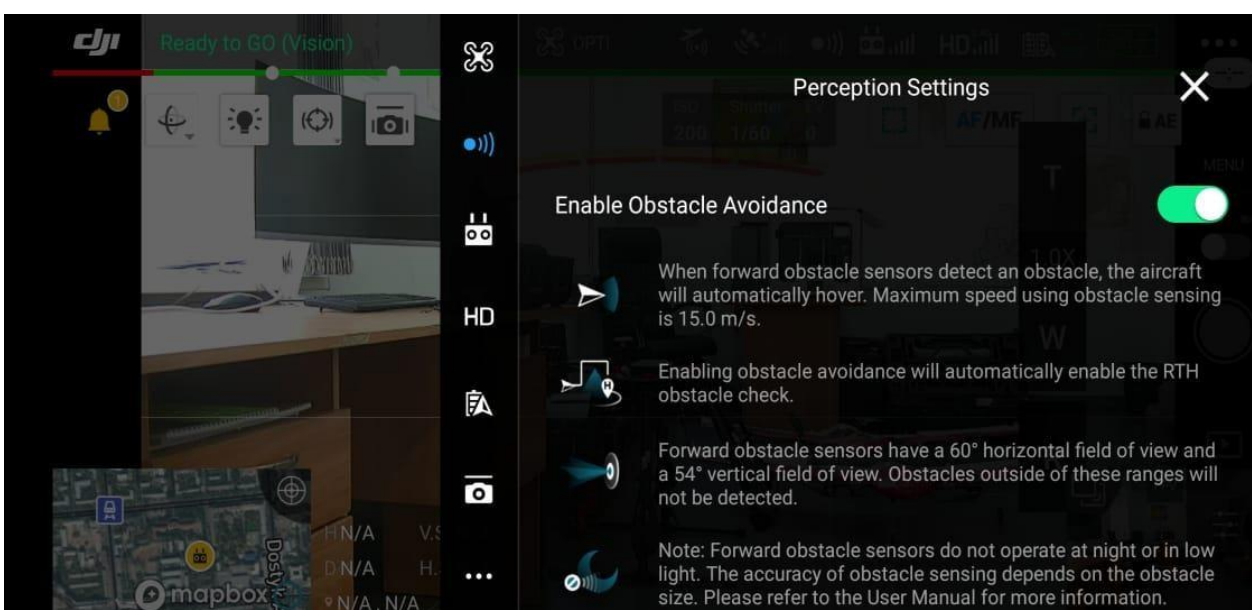
Чувствительность стиков (Sensitivity)- в этом разделе приложения вы можете настроить чувствительность стиков управления:

- Реакция дрона (Attitude): здесь можно настроить как быстро дрон будет реагировать на ваши действия.
- Тормоз (Brake): это управление тормозной системой. Можно настроить как быстро дрон затормозит в режиме подключения к GPS. Чем выше значение, тем более резким будет торможение.
- Цель (Gain) - в этих настройках отображается как быстро дрон сможет реагировать на внешние погодные изменения, например, ветер. Рекомендуется не менять эти настройки, если вы не профессиональный пилот. Эти настройки влияют на поведение дрона в небе. Если настроить их неправильно, то дрон будет вести себя непредсказуемо во время полета.

2.2 Система обнаружения препятствий (Visual Navigation Settings)

Здесь вы можете управлять сенсорами. Рекомендуется, чтобы все сенсоры всегда были включены.

Включение функции “обнаружение препятствий” Enable Obstacle

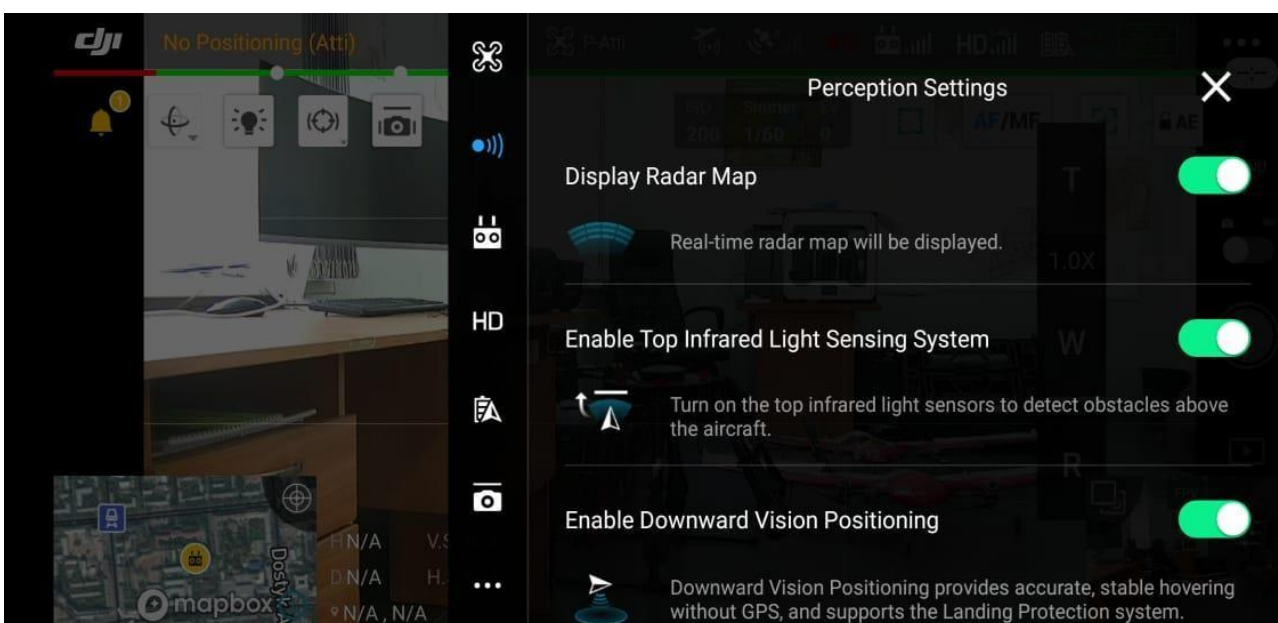


Avoidance: при этой настройке ваш дрон будет обнаруживать препятствие, находящееся впереди.

При обнаружении препятствия, дрон самостоятельно снизит скорость до 10 м/с и начнет тормозить. Эта функция может плохо работать при очень ярком освещении, а также сложно различимы тонкие провода.

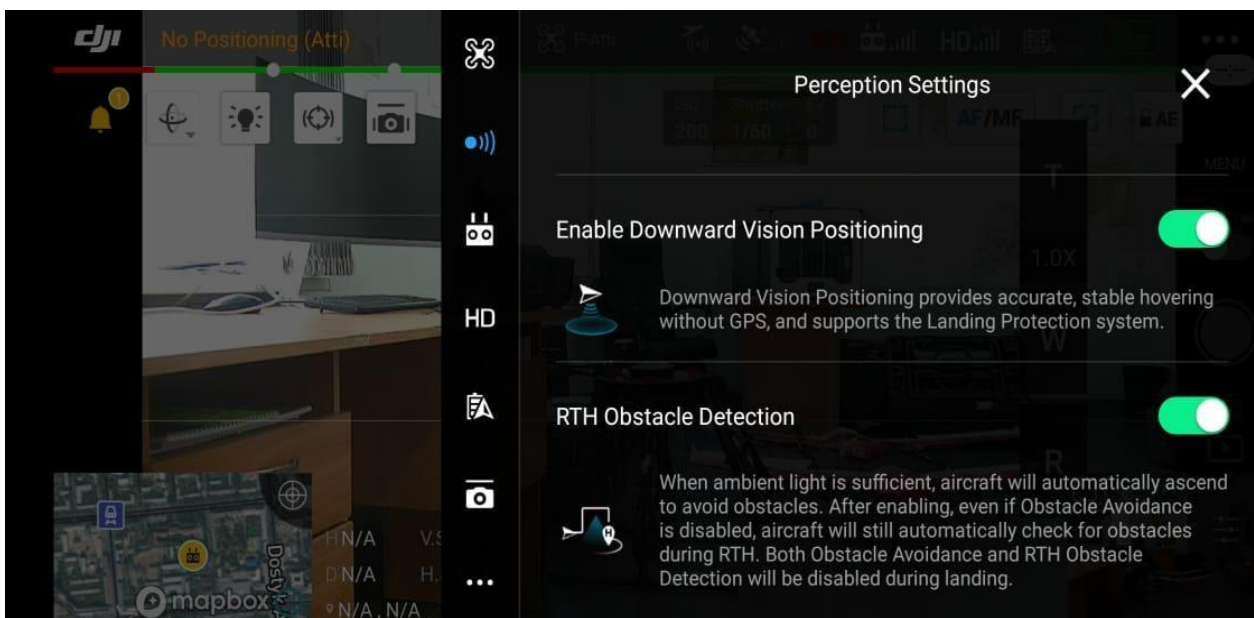
Продвинутые настройки сенсоров Advanced Sensor Settings Отображение диаграммы Display Radar Chart: при включении этой функции, слева внизу на экране полета будет отображаться маленькая диаграмма, показывающая расположение дрона во время полета.

Включение позиционирования обзора Enabled Vision Positioning: эта функция включает нижние сенсоры, что позволяет сохранять дрон в фиксированном положении при зависании. Если эта функция отключена, то при плохом сигнале GPS дрон зависнет и будет медленно двигаться. **Защита при посадке Landing Protection:** эта функция позволяет дрону проверить местность на возможность посадки.

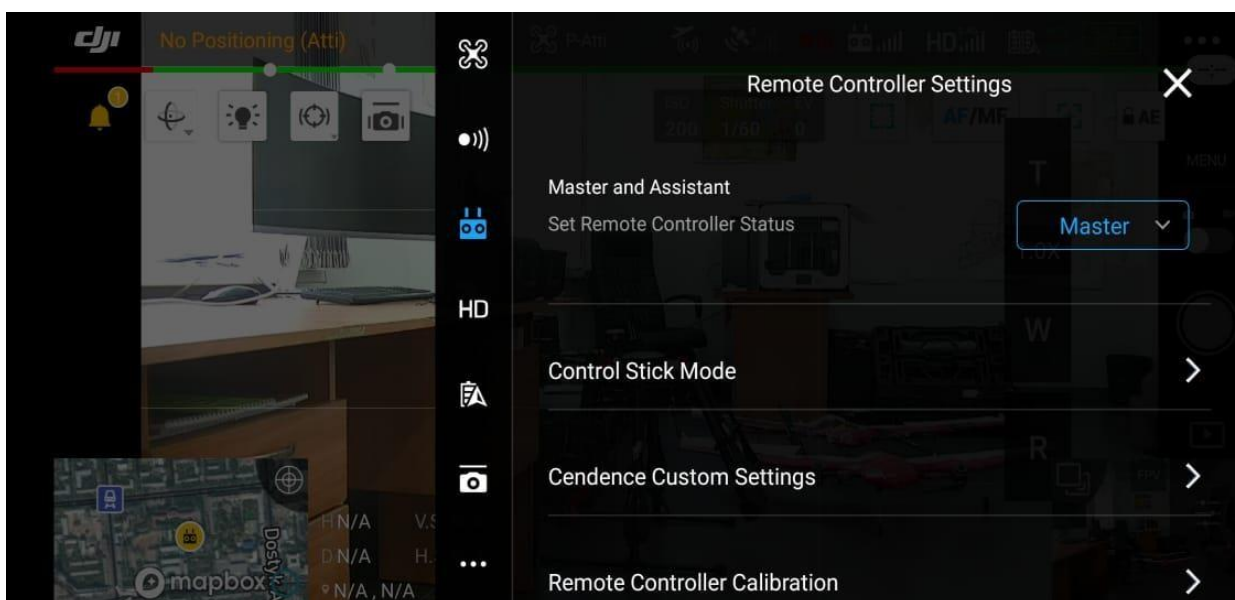


Точность посадки Precision Landing: эта функция дает возможность дрону приземлиться на то же самое место, с которого он стартовал (при условии включенной функции RTH “возврат домой”).

Проверка наличия препятствий при “возврате домой” RTH Obstacle Check: дрон автоматически начнет снижение, при обнаружении любого препятствия при “возврате домой”. Что касается модели DJI Spark, то если дальность возврата на точку “домой” 100 м, то дрон не сможет обойти препятствие, так как скорость полета будет слишком высокой.



2.3 Настройки пульта управления (Remote Controller Settings).



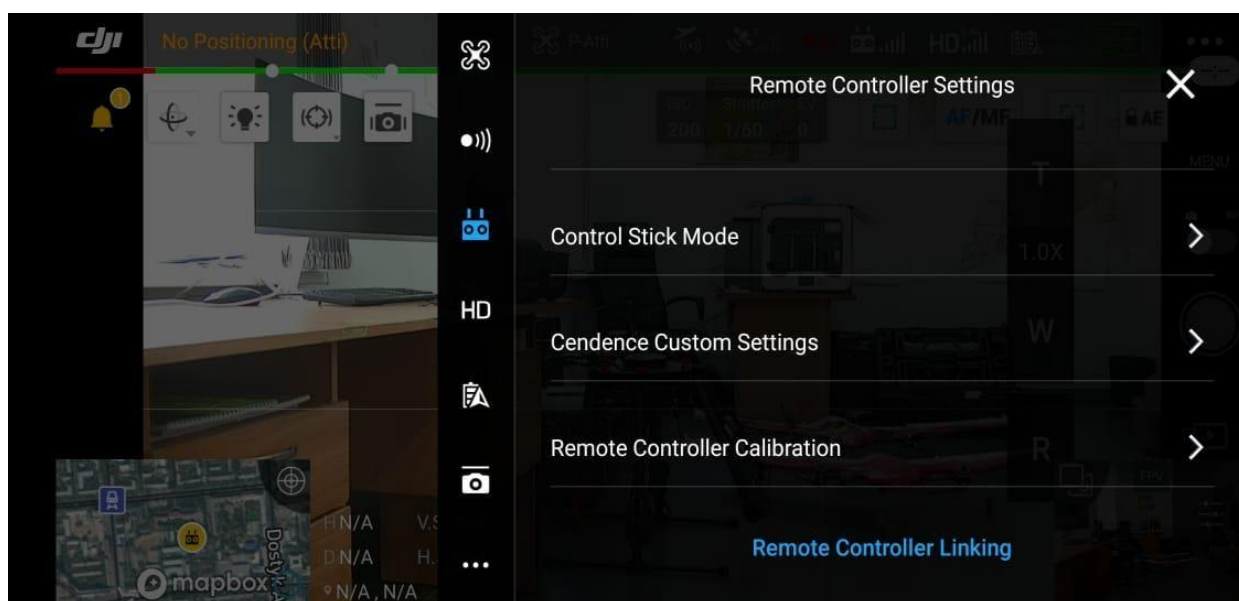
Здесь вы можете настроить пульт управления.

- Выбрать основной пульт либо подключить на вспомогательный, которым мы будем иметь возможность управлять только полезной нагрузкой(камерой)

- Калибровка пульта управления Remote Controller Calibration - здесь можно настроить управление стиками и переключатели. Вы сможете делать настройки только когда дрон выключен. Чтобы настроить, следуйте инструкциям на экране.
- Режимы стиков Stick Mode - здесь вы можете настроить режимы управления стиками: Режим 2 - встроенный режим, контролирующий как пульт управления, так и виртуальные джойстики.

Благодаря Cendence custom settings вы сможете на пульте управления настраивать следующие функции:

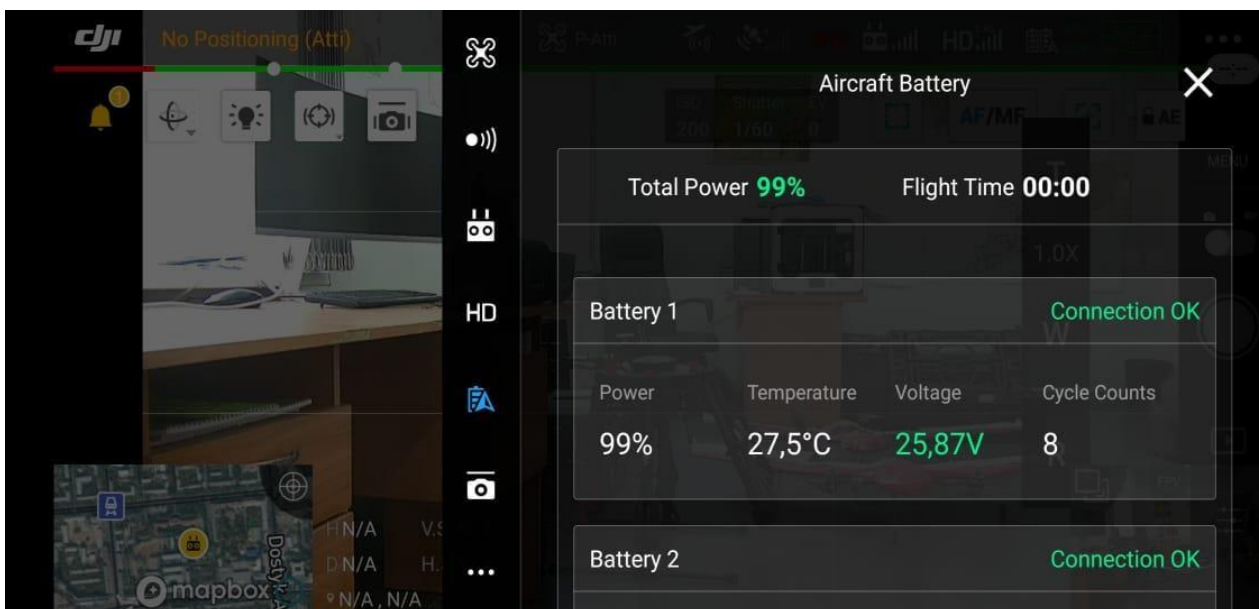
- Увеличение и уменьшение зума
- Автофокус AF Lock/Unlock: функция включения/выключения автофокуса
- Особые настройки камеры Advanced camera: быстрый доступ к настройкам ISO, Shutter, и EV.
- Настройка угла камеры Camera Forward/Down: вы можете переключить положение камеры с положения вперед до угла 90°.
- Кнопка для отображения карты Toggle map/live: при нажатии этой кнопки, на весь экран раскрывается карта.
- Удаление маршрута полета Clear flight route function: вы можете удалить с карты полета маршрут, который дрон уже пролетел.
- Информация об аккумуляторе Battery info: показывает напряжение и уровень заряда, которые остались в батарее.
- Воспроизведение Playback: вы можете просмотреть фото и видео, которые уже сняты.
- Центр автофокусировки Centre Auto Focus: вы можете настроить фокус в центре кадра.
- Правый циферблат ISO / Управление затвором Right Dial ISO/Shutter Control: здесь можно настроить функцию правого циферблата (настройка ISO или управление затвором)



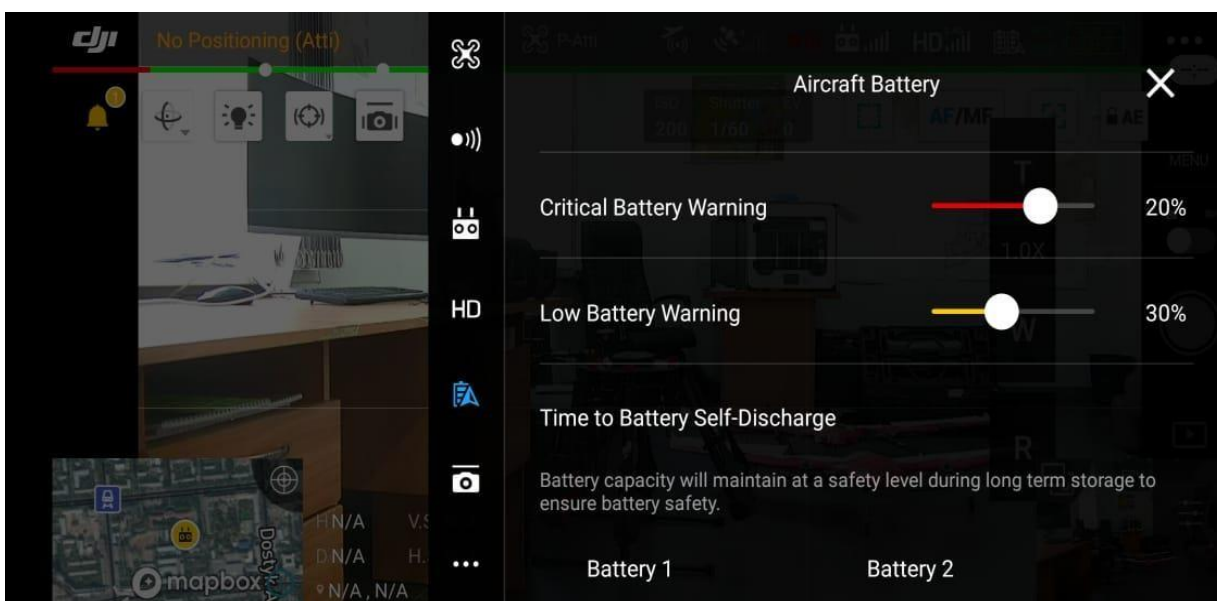
Подключение пульта управления Linking Remote Controller: эта кнопка подключает пульт к квадрокоптеру.

2.4 Уровень заряда батареи (Battery Level)

Показывает состояние вашей батареи. Вы можете настроить функцию.



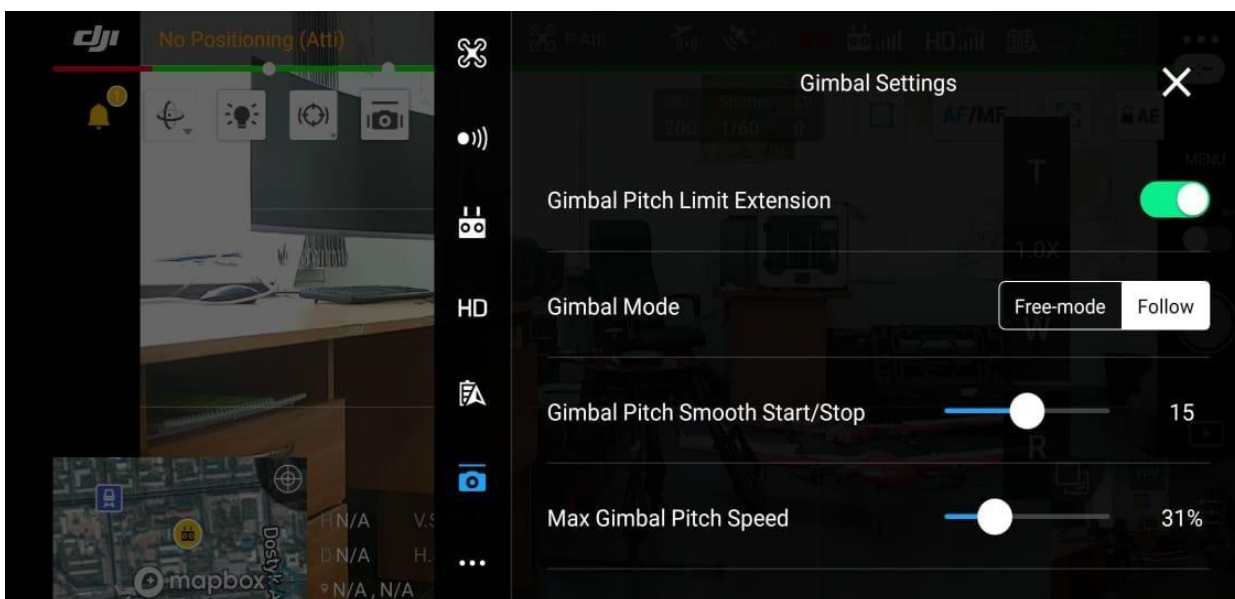
Предупреждение о критически низком заряде батареи в процентах. Приложение будет посылать вам уведомления, как только уровень заряда батареи перейдет настроенную отметку.



2.5 Режимы настройки Подвеса Камеры Gimbal Mode

Камера может работать в двух режимах:

- Следование Follow: в этом режиме камера будет оставаться стабильной и удерживать горизонт.
- Free mode: в этом режиме камера будет следовать за движениями дрона. Таким образом, если вы измените направление движения дрона, то камера будет двигаться также в этом направлении.

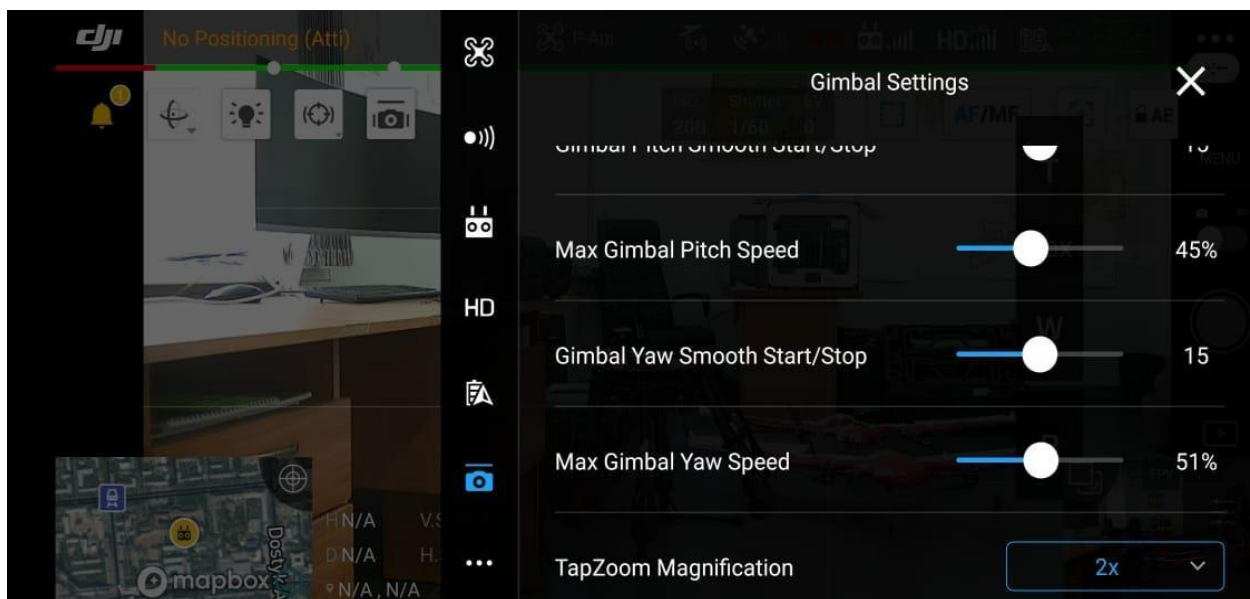


Скорость движения подвеса камеры Gimbal Pitch Speed: здесь можно настроить скорость поворота камеры. Чем больше уровень, тем быстрее камера поворачивается, чем меньше уровень, тем скорость поворота медленнее.

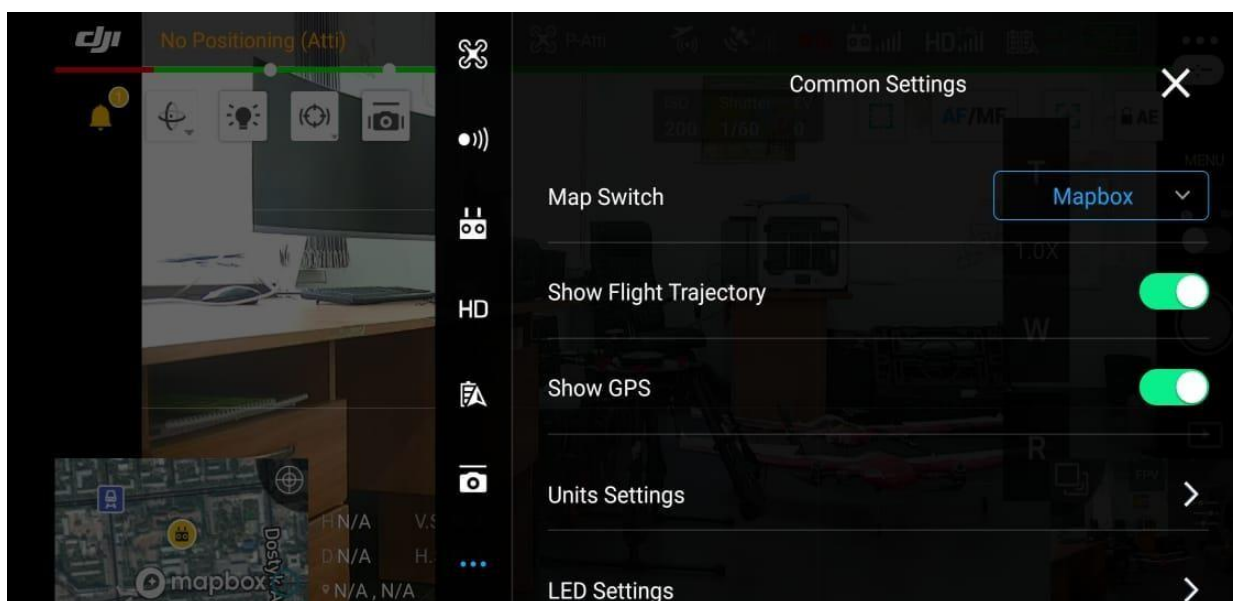
Ограничение наклона камеры вверх до 30 градусов Enable Upwards Gimbal Tilt Limit to 30 Degree: если эта функция выключена, то камера может наклоняться вверх больше 30 градусов, но при этом в кадре будут видны пропеллеры.

Мягкость движения подвеса камеры Gimbal Pitch Smoothness: Эта функция позволяет остановить движение подвеса камеры настолько быстро, насколько вам это необходимо. Чем ниже уровень, тем быстрее будет остановка. Чем выше уровень, тем остановка будет медленнее.

Синхронизация движения подвеса камеры с управлением джойстиком
Enable Synchronized Gimbal Pan Follow: эта функция позволяет синхронизировать движение камеры с движением джойстика. Это делает видеосъемку более плавной.



2.6 Общие настройки (Common settings)



В настройках карты вы можете устанавливать переключатель в положение вкл. и выкл. на следующих функциях: Также сохранять карту маршрута полета (Show Flight trajectory)

Единицы измерения (Measurement Units): здесь вы можете менять параметры отображаемые в приложении DJI GO 4, например скорость в км/ч, м/ч, мл/ч.

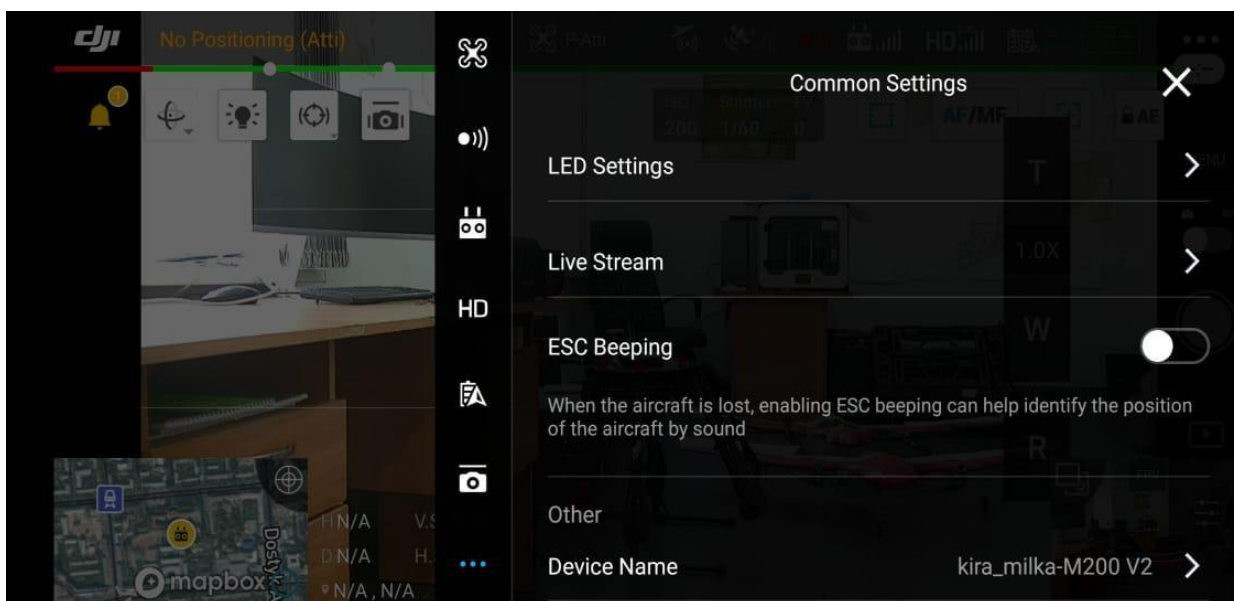
Длительное нажатие на экран: вы можете настроить эту функцию для следующих параметров:

- Контроль угла подвеса (Gimbal Control). Нажмите на экран и пальцем двигайте вверх/вниз для изменения положения подвеса.
- Установка фокуса (Focus). При длительном нажатии на экран, появляется зеленый квадрат. Здесь вы можете настроить фокус композиции.
- Прямая трансляция (Live Streaming): с помощью этой функции вы можете вести прямую трансляцию в Фейсбук и другие платформы социальных сетей. Чтобы ее включить, зайдите в свой аккаунт соц. сети и следуйте инструкциям на экране.

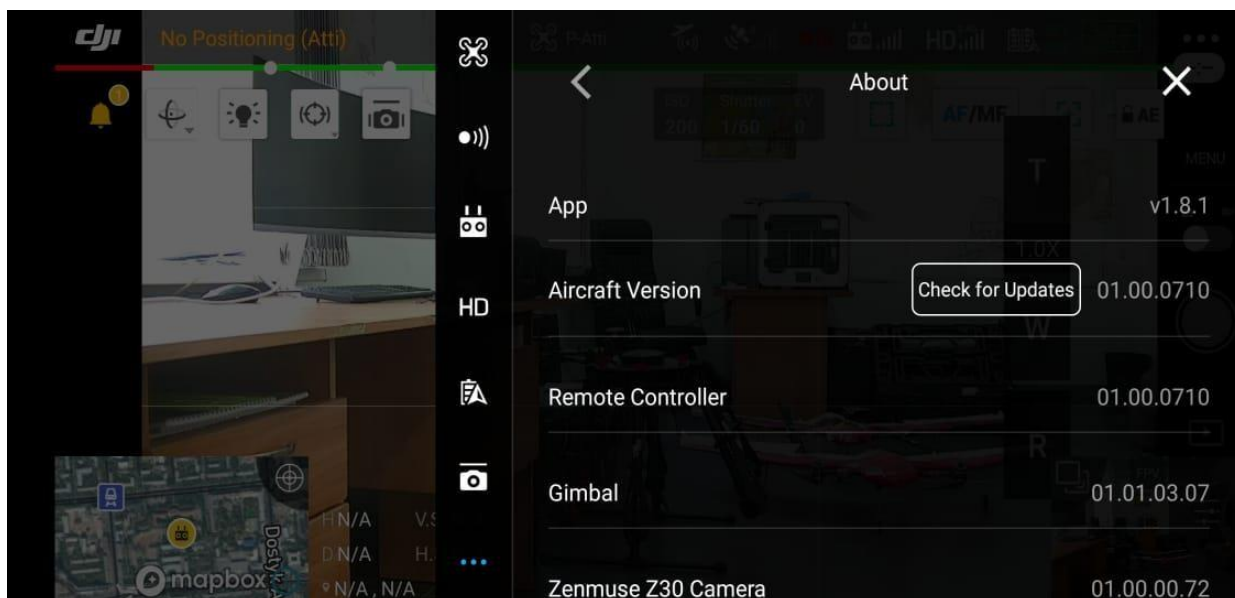
LED settings здесь вы сможете активировать светодиодный маяк, либо же деактивировать световые индикаторы.

Посредством Live stream вы сможете транслировать видеоизображение через социальные сети facebook и youtube.

При активации ESC Beeping все световые индикаторы загораются красным цветом и дрон начинает издавать звуковые сигналы. Рекомендуется использовать при потере БПЛА.



Далее в About мы можем проверить обновления прошивки



2.7 Настройки Фото (Photo Settings)

Здесь вы можете настроить режим съемки Фото.

- Единичный кадр Single Shot: стандартный режим. При одном нажатии на кнопку, вы получаете один кадр.
- Снимок в высоком динамическом диапазоне HDR Shot (High Dynamic Range): при этом режиме настройки, камера сделает три фото за один раз. Одно будет недоэкспонированное, второе - переэкспонированное, а третье с нормальной экспозицией. Затем при наложении друг на друга, получится динамичное изображение в формате JPEG.
- Многократный кадр Multiple: при нажатии на кнопку в этом режиме камера будет делать множество снимков. Вам может понадобиться данный режим, когда необходимо снять движущийся объект.
- Автоматический брекетинг экспозиции АЕВ (Automatic Exposure Bracketing): здесь можно установить от 3 до 5 кадров. Принцип действия такой же, как и при режиме HDR - снимки получаются недоэкспонированные, переэкспонированные и с нормальной экспозицией. Тем не менее, в режиме АЕВ изображения в формате RAW и не соединены. Таким образом, вам нужно самостоятельно их соединять в специальной программе для редактирования.
- Отсроченный кадр Timed Shot: здесь вы можете настроить таймер перед тем как сделать кадр. Эта функция удобна для селфи.
- Панорама Pano: вы можете быстро сделать панорамный снимок. Также, есть отдельный режим для съемки панорамы (Sphere mode). В этом режиме, дрон будет делать большое количество фотографий, и после соединения этих фотографий вместе вы получите сферическое изображение.

- Мелкий фокус Shallow Focus: этот режим, который позволяет вам создать эффект глубины на вашем фото.

Размер изображения (Image Size)

Вы можете настроить следующие размеры изображения:

- 4:3 - это старый стандарт в 35 мм, который был широко распространен в эру SD телевидения.
- 16:9 - это размер, который подходит для устройств HD формата.
- 3:2 - это стандартный размер для распечатанных фото (3:2 P4P).

Формат изображения (Image Format)

Вы можете выбрать следующие форматы для фото:

- формат RAW
- формат JPEG
- комбинированный формат RAW+JPEG

Баланс Белого (White Balance)

Здесь вы можете корректировать нереалистичные цветовые оттенки. Например, белые предметы в реальности выводятся на фото также в белом цвете. Этот показатель измеряется в Кельвинах. Если у вас стоит режим Авто, то камера самостоятельно выставляет оптимальные цвета для фото. Вы также можете выбрать готовые цветовые профили или настроить их самостоятельно.

Цветовая температура	Источник освещения
1000 – 2000 К	Искусственное освещение
2500 – 3500 К	Вольфрамовая лампа
3000 – 4000 К	Восход солнца/Закат солнца (ясное небо)
4000 – 5000 К	Люминесцентная лампа
5000 – 5500 К	Электронная вспышка
5000 – 6500 К	Дневной свет (чистое небо)
6500 – 8000 К	Умеренно пасмурное небо
9000 – 10000 К	Тень или Сильно пасмурное небо

Стиль изображения

Здесь можно настроить резкость, контрастность и насыщенность цветов изображения.

- Настройка (треугольник) цифровой резкости: ваше изображение будет более резким.
- Настройка (круг) контрастности: уровень контрастности черного с белым.

- Настройка (треугольник) насыщенности: при низком показателе насыщенности, фото выглядит тусклым. При высоком показателе насыщенности, фото будет ярче. Показатель насыщенности цветов можно настроить от -3 до +3.

Цвет изображения. Здесь можно настроить цветовой профиль камеры: D – Cinelike или D – Log. Эти профили созданы специально для фото, которые будут в дальнейшем обработаны дополнительно.

Другие опции Камеры. Здесь представлены множество настроек, которыми вы можете управлять. Наличие этих опций зависит от модели квадрокоптера.

Гистограмма (Histogram) -при включении этой функции, на экране появится квадрат Гистограммы. В нем отображается экспозиция фото, которое вы хотите сделать. Левая часть диаграммы показывает соотношение черных и серых тонов. Правая - выделенные части и светлые зоны. Средняя часть показывает средние тона.

Функция выключения передних светодиодов во время съемки: здесь вы можете включить/выключить эту функцию.

Фиксация подвеса Камеры во время съемки: если эта функция включена, то подвес будет направлен в ту же сторону, где вам необходимо сделать фото. Если эта функция выключена, то подвес с Камерой будет двигаться вслед за движениями дрона.

Функция Длительного автофокуса Enabled AFC Mode: при включении этой функции, камера включит автоматический фокус как только вы начнете запись видео или съемку фото.

Помощник настройки фокуса MF Focus (P4P): при ручном режиме съемки эта функция поможет контролировать фокус.

Механический затвор Mechanical Shutter (P4P + Inspire 2): эта функция помогает избежать эффекта “желе” при съемке быстро движущихся объектов.

Автоматическая синхронизация фотографий в HD формат Auto Sync HD Photos: при включении этой функции, во время полета фото в высоком разрешении будут транслироваться с вашего дрона на мобильный девайс во время полета.

Предварительный просмотр Длительной экспозиции Long Exposure Preview: эта функция позволяет перед тем как сделать фото предварительно увидеть экспозицию.

Запись видео Video Caption: при включении этой функции, во время съемки, приложение сделает файл (SRT) со следующей информацией: высота, GPS, ISO, затвор, барометр, координаты точки GPS для возврата домой и др.

Центральная точка Centre Points: здесь вы можете выбрать визуальное оформление центральной точки на экране.

Функция против бликов Anti-Flicker: она помогает избежать бликов при съемке. Можно выбрать уровень от 50 Гц до 60 Гц. Эта опция зависит от региона: в Европе - 50 Гц, в США - 60 Гц.

Режим нумерации фото и видео File Index Mode: здесь вы можете настроить нумерацию файлов фото/видео от меньшего к большему. При каждой последующей съемке, нумерация продолжится с последнего предыдущего. Эту функцию можно сбросить. Тогда во время каждой новой съемки, нумерация будет начинаться заново - с номера 001.

Порог максимальной фокусировки Peak Focus Threshold: при включении этой функции, во время фокусировки, будут выделяться дополнительные красные линии вокруг объекта. У этой функции есть несколько режимов: выкл./низкий/нормальный/высокий.

Формат SD карты Format SD Card: здесь вы можете отформатировать вашу SD карту.

Изменить настройки Камеры Reset Camera Settings: здесь вы можете скинуть все существующие настройки камеры.

2.8 Настройки Видео Video Settings

Формат видео Video Format. Здесь вы можете настроить формат видео, который вам необходим. Он также зависит от модели квадрокоптера или камеры, которую вы используете.

Форматы видео NTSC/PAL. Формат NTSC используется в США. Формат PAL - в остальной части мира.

Инструкция по применению **Dji Pilot** (полет по маршрутным точкам)

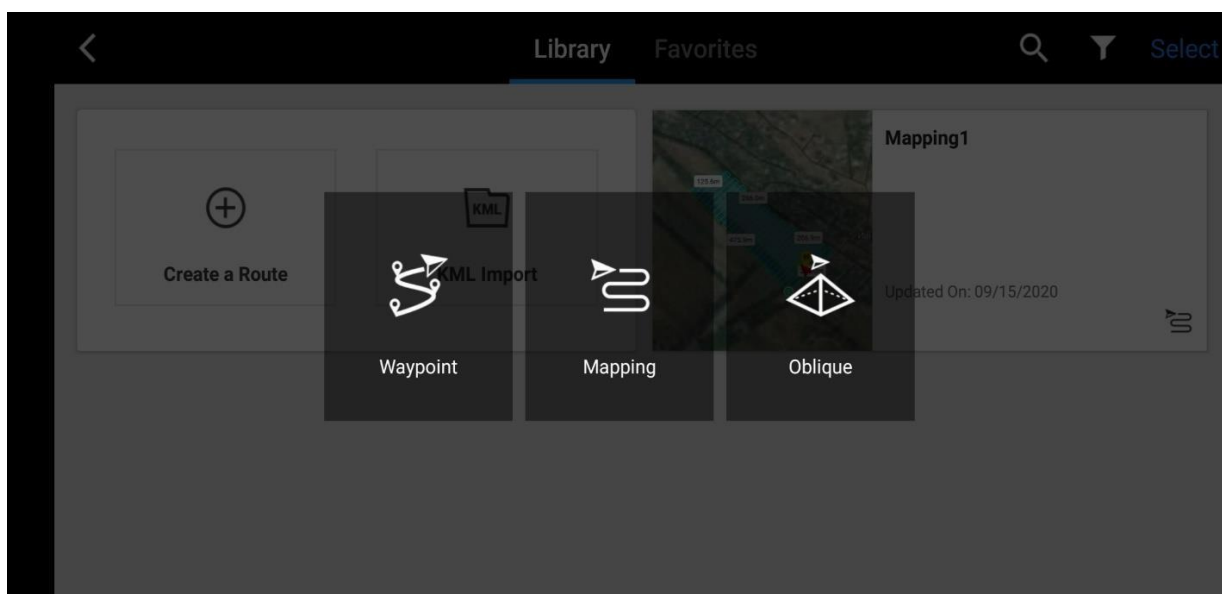
Подключаем дистанционный пульт управления, беспилотный летательный аппарат и посредством CrystalSky подключаем «Dji Pilot».

Программа автоматически идентифицирует модель БПЛА и полезную нагрузку в левом нижнем углу

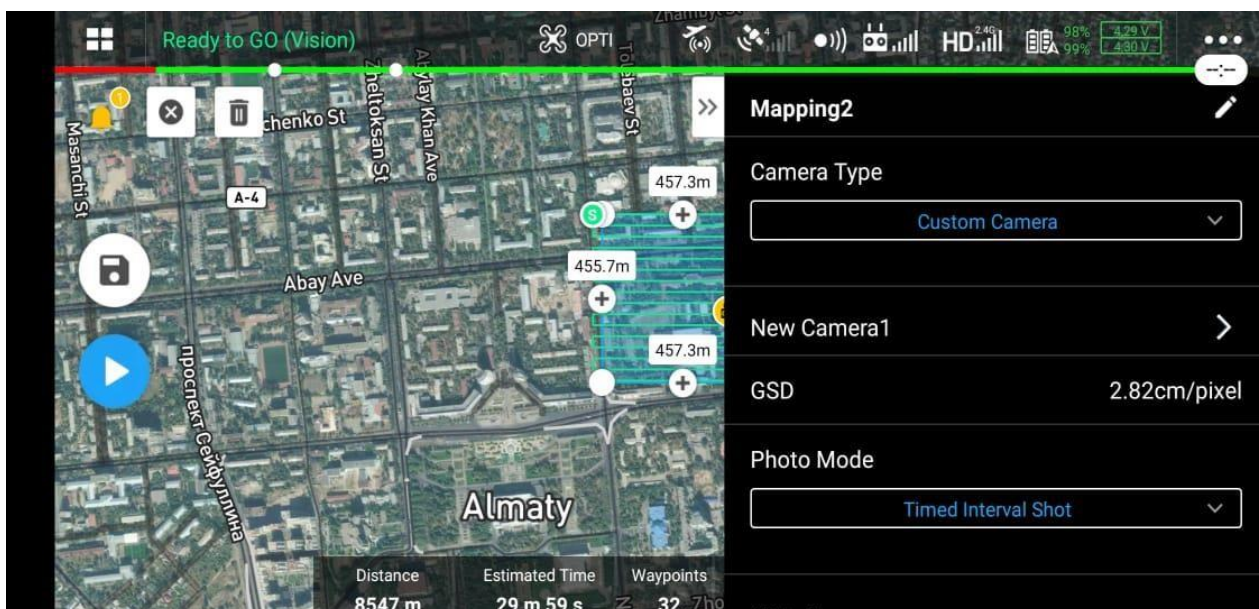


Заходим в Mission flight, и программа предлагает на выбор несколько построений полетов

- Waypoint - полет то точкам
- Mapping – построение миссии полета (рекомендуется)
- Oblique – съемка объектов в 3D



Выбираем Mapping и открывается следующий интерфейс

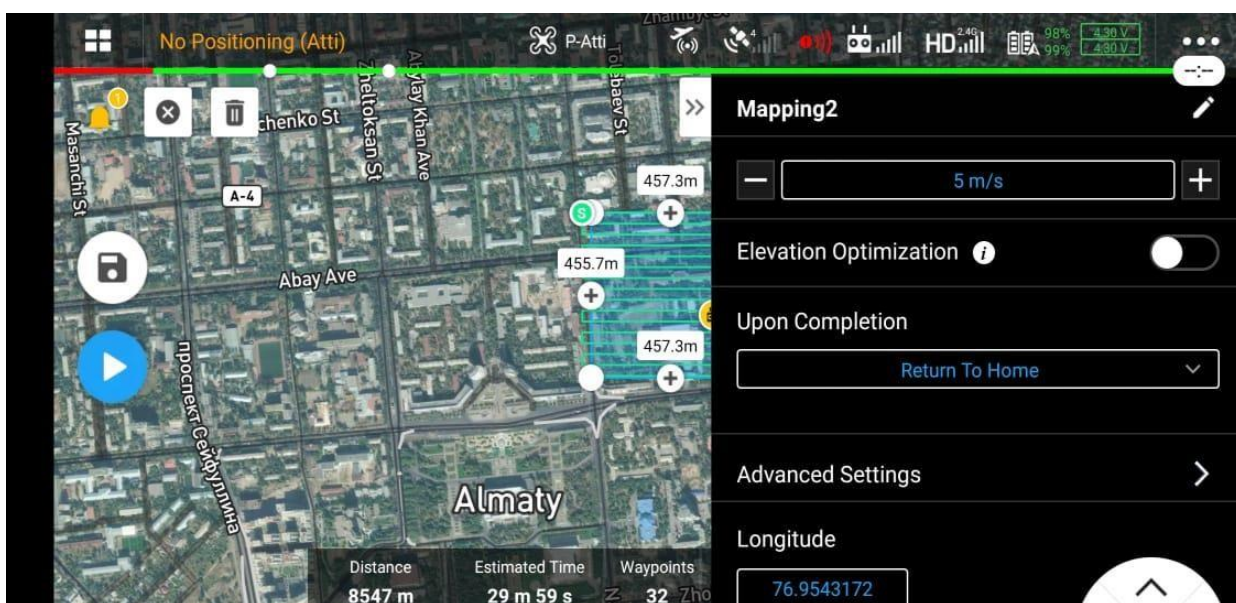


Здесь нам предоставляется возможность настроить план миссию полета. Как только подстроим план полета на нужным участок, приступаем к настройкам.

Для начала выбираем необходимую камеру. Исходя из выбранной камеры программа нам приблизительно показывает какое будет разрешение(GSD) сантиметров на пиксель.

В настройках Photo Mode предлагается возможность проводить интервальную съемку:

- времени проводится съемка в каждую 5-ую секунду (рекомендуется)
- расстоянию съемка проводится через каждые 30 метров.



Далее настраиваете:

- Altitude – высота полета
- Take off speed – скорость набора высоты

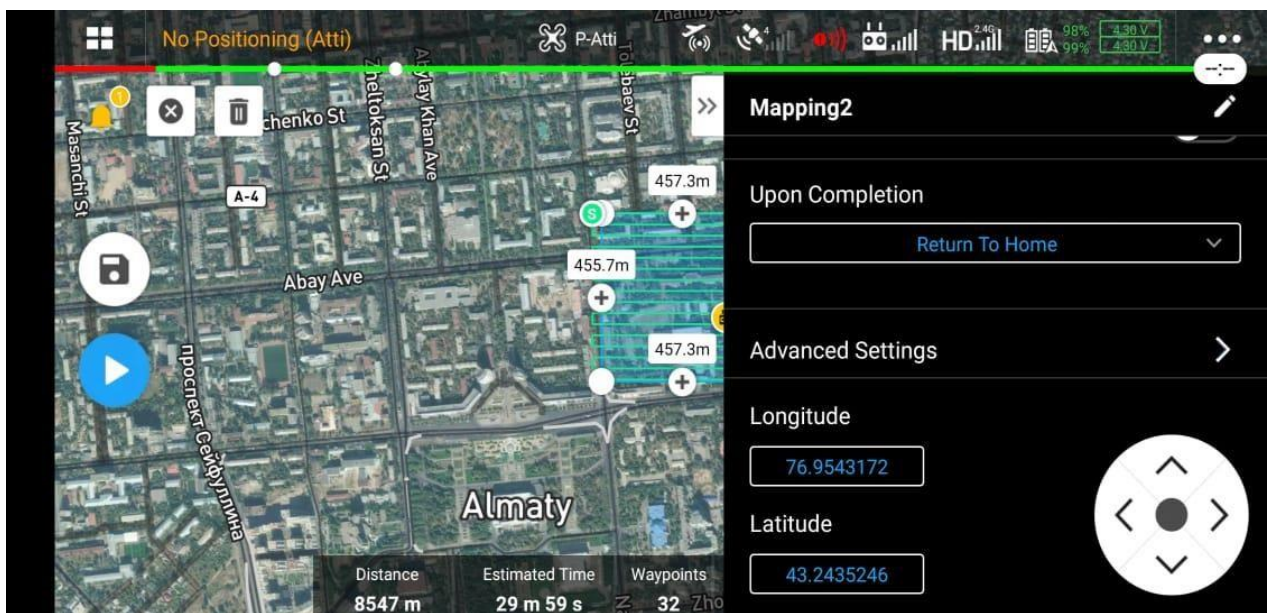
- Speed – скорость полета

При нажатии elevation optimization, дрон по окончании миссии полетит на центр миссии.

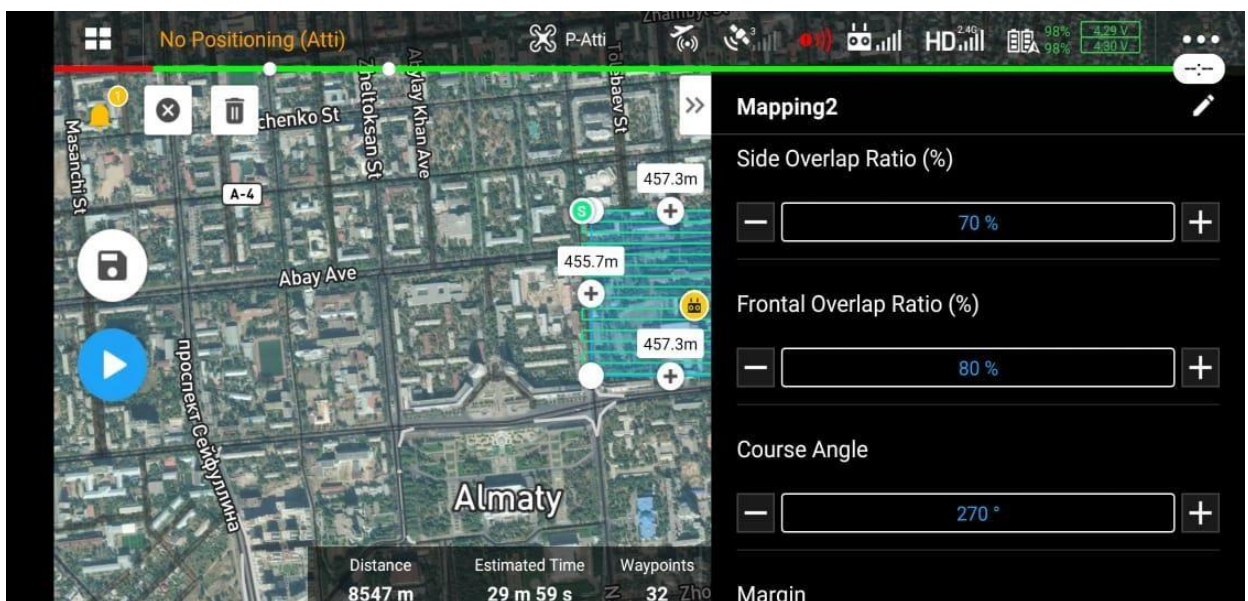
Программа на выбор предлагает несколько вариантов работы по окончании полета:

- Return to home – полетит на точку взлета
- Hover - зависнет
- Landing – совершит посадку

Также пунктом ниже вы можете точно увидеть координаты.

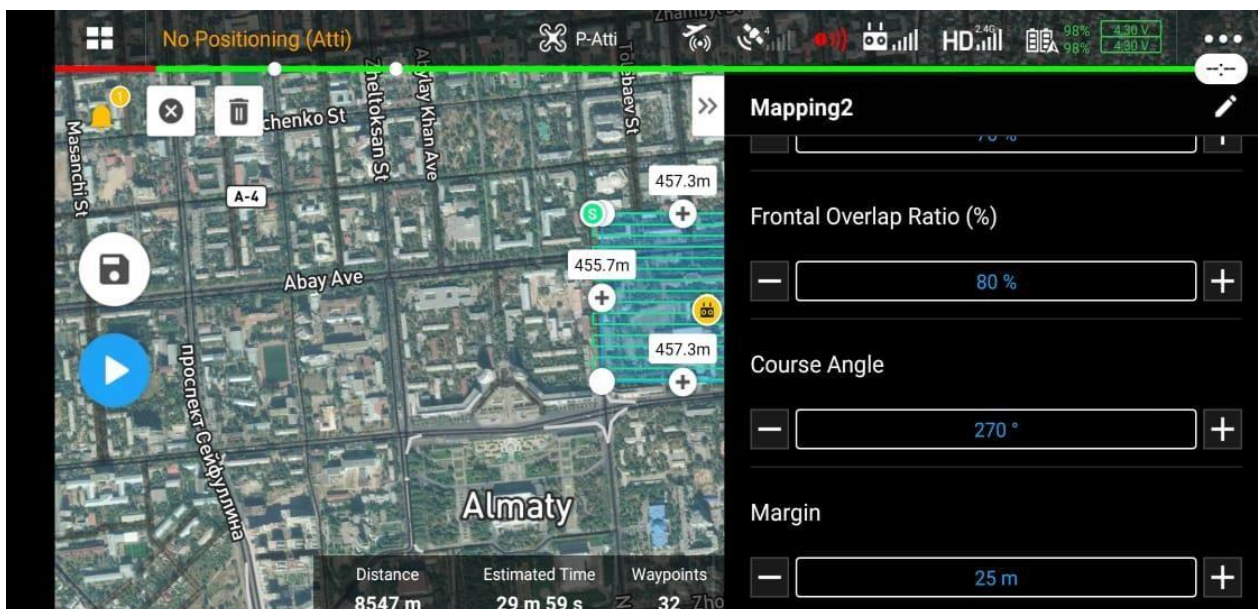


Далее нажимаем на Advanced settings и проводим настройки перекрытия Side overlap и Frontal overla рекомендуется выставлять не меньше 70%, желательно даже больше.

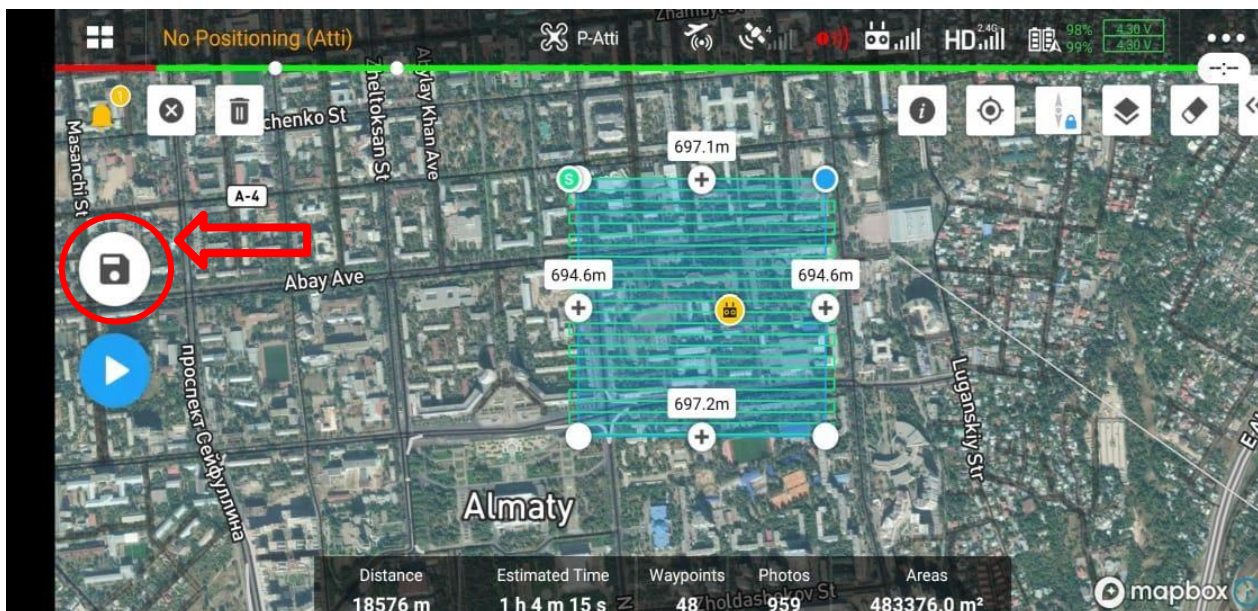


Посредством Course Angle вы можете изменить траекторию полета в нужное и удобное для вас направление.

С помощью Margin можно настроить дополнительный запас к вашей миссии полета, то есть какой еще участок площади (в метрах) БПЛА заснимит вне рамок выбранной площади, рекомендуется выставлять не меньше 25м. Поскольку часто после того как вы обработаете информацию и получите карту, края ее могут быть сшиты не корректно из-за недостаточного количества фотографий.



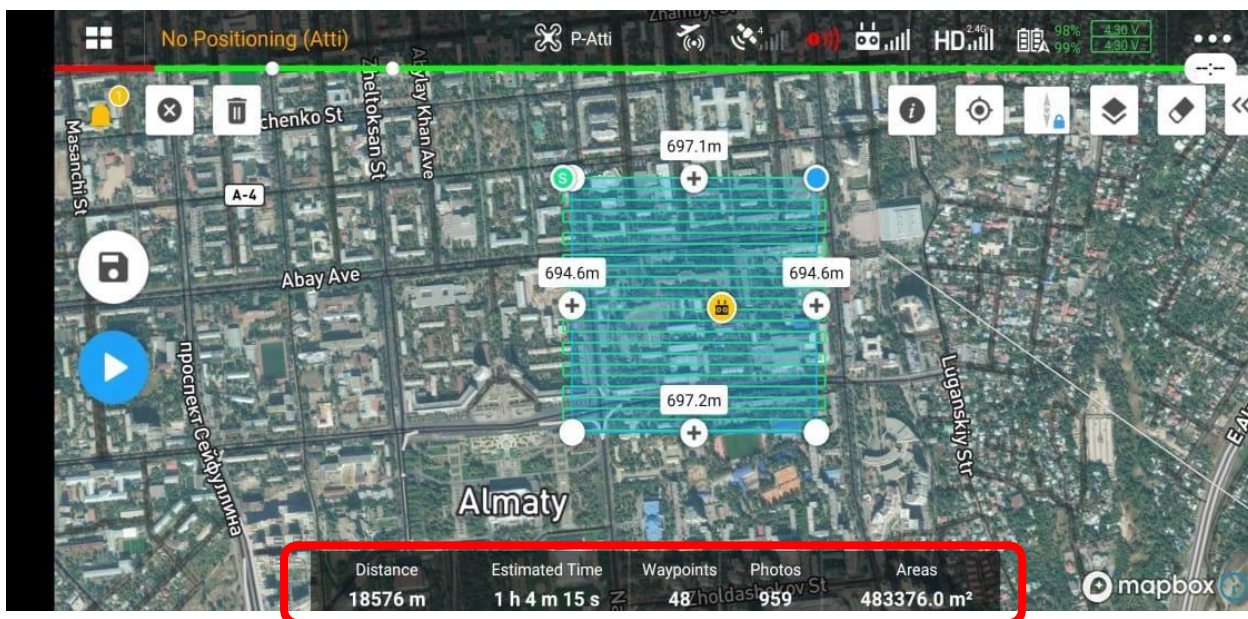
Далее как только вы произведете все настройки, вы можете либо сохранить миссию



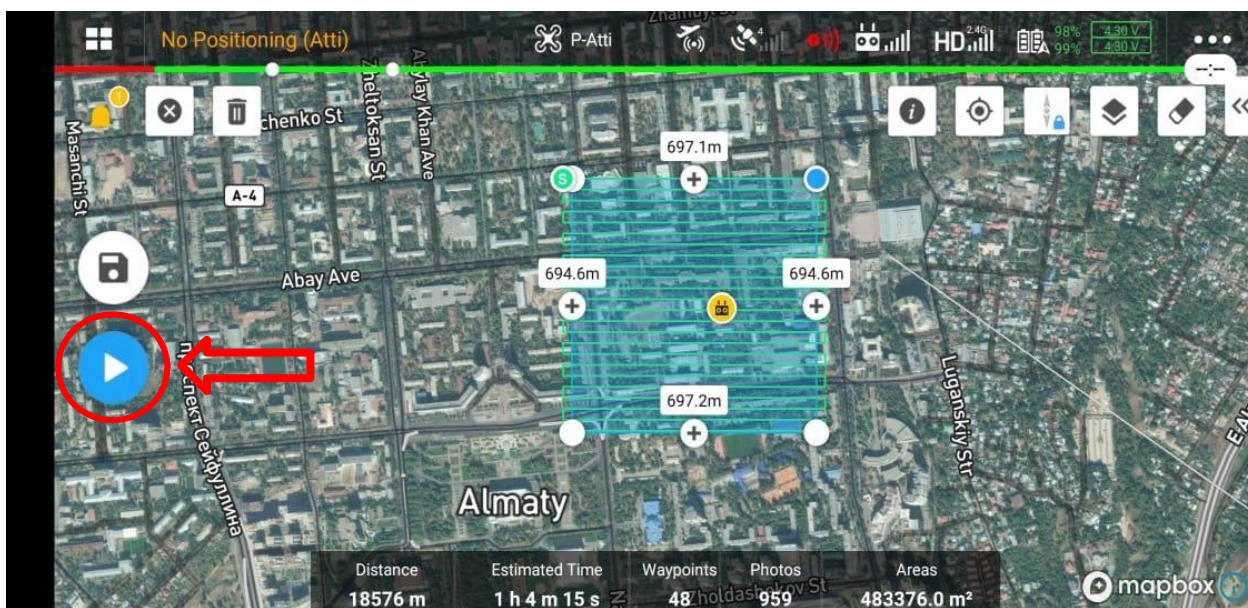
Либо проверить выбранные настройки снизу по центру:

- Distance – общая дистанция полета
- Estimated time – общее время полета

- Waypoints – количество точек
- Photos – количество фотографий которые будут сделаны за время полета
- Areas – общая площадь



Далее прогрузить на БПЛА и произвести взлет

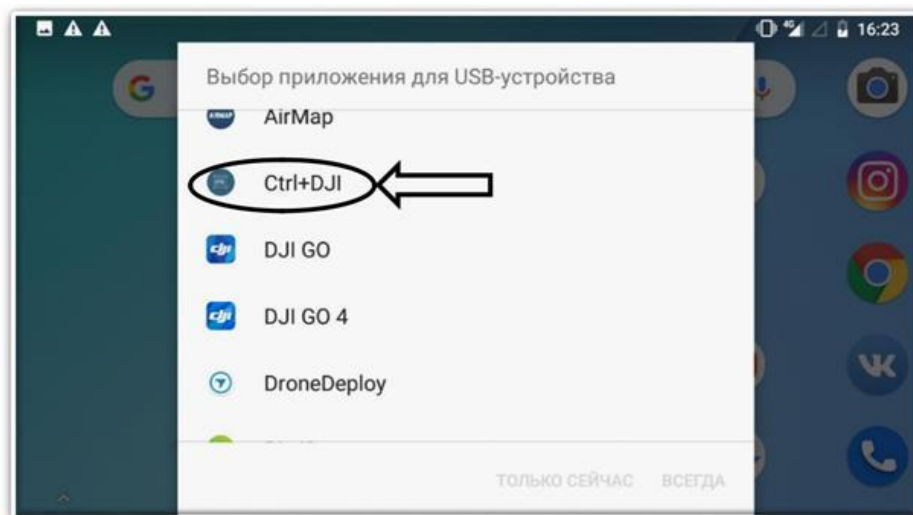


3. Обучение по использованию Ctrl+DJI и Pix4d capture

Pix4Dcapture - это приложение для планирования полетов и получения изображений, работающее на платформе Android и iOS.

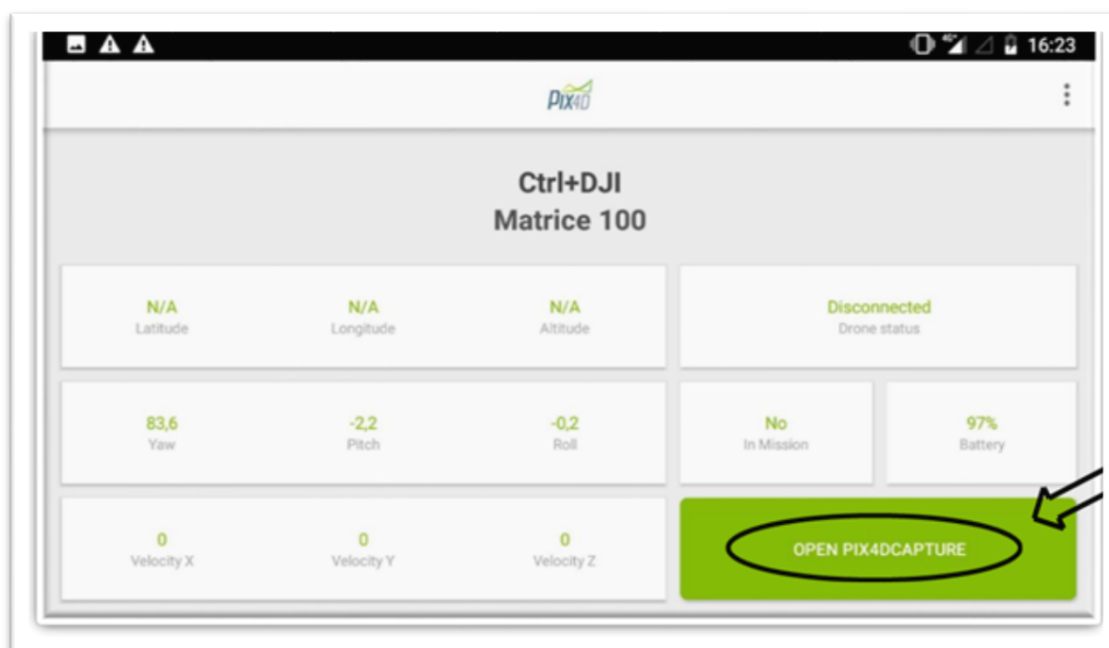
Для начала необходимо к кронштейну дистанционного пульта управления установить телефон либо планшет и далее подключить их через соответствующий USB кабель.

Как только вы произведете подключение дистанционного пульта управления интерфейс телефона на выбор представит вам начать перечень приложений для начала работы.

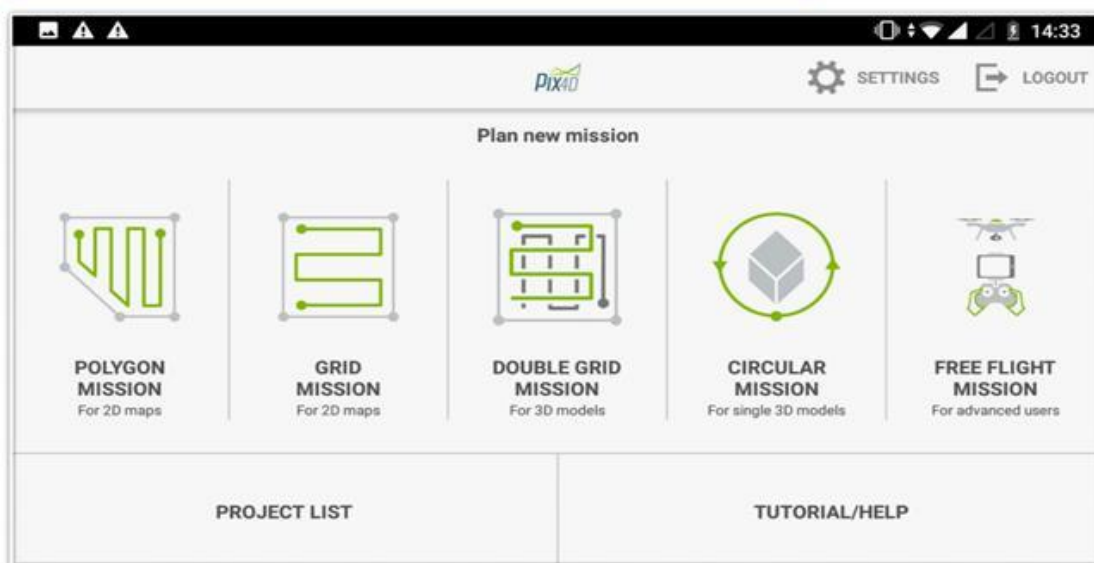


Необходимо для начала выбрать приложение «Ctrl+DJI» и нажать «только сейчас».

Далее выходит интерфейс программного обеспечения. Здесь вы можете проверить состояние подключения БПЛА к ПО, его координаты, заряд аккумулятора. После чего нажимаем на «Open Pix4D Capture»



У нас включается интерфейс ПО «Pix4D Capture»



4.1 Функционал работы на ПО «Pix4D Capture».

1. Polygon mission – планирование миссии для создания детального ортофотоплана (карты 2D формата). Подходит для проектов требующих гибких границ для полета или сложной формы карты. Это обеспечивает получение изображений с перекрытием, необходимым для оптимальной обработки.

Рекомендуется в следующих случаях:

- Основной интерес к выходным данным 2D-карт (DSM, ортофотоплан и т.д.).
- Относительно ровная поверхность (например, поля, земляные работы).
- Большая территория.
- Сложная форма и ограничения в границах полета.

2) Grid mission – планирование миссии для создания детального ортофотоплана (карты 2D формата). Обеспечивает получение изображений с перекрытием, необходимым для оптимальной обработки.

Рекомендуется в следующих случаях:

- Основной интерес к выходным данным 2D-карт (DSM, ортофотоплан и т. Д.).
- Относительно ровная поверхность (например, поля, земляные работы).
- Большая территория.

3) Double grid mission - – планирование миссии для создания трехмерной модели местности. Гарантирует что изображения снимаются с нескольких сторон с перекрытием, необходимым для оптимальной обработки. По

сравнению с простой сеткой, эта миссия рекомендуется для полета ближе к объектам, чтобы захватить больше вертикальных деталей.

Рекомендуется в следующих случаях:

- Основной интерес к выходным данным 3D-модели (облако точек, сетка и т. Д.).
- Поверхность с колебаниями высоты или объекты (например, здания, лес).
- Малая и средняя площадь, так как время полета увеличивается вдвое.

4. Circular mission – планирование миссии для создания 3D модели какого-либо объекта. Это обеспечивает получение изображений со всех углов вокруг целевой точки с перекрытием, необходимым для оптимальной обработки. Для высоких объектов предлагается выполнить несколько круговых полетов на разной высоте.

Рекомендуется в следующих случаях:

- Основной интерес к выходным данным 3D-модели (облако точек, сетка и т. Д.).
- Изолированный объект (например, башня, пилон, здание).
- Небольшая территория.

5. Free flight mission - свободное планирование. Подходит для отображения более сложных объектов, требующих большей гибкости. Затвор камеры автоматически срабатывает в соответствии с интервалом горизонтального и вертикального расстояний. Это требует ручного пилотирования дрона.

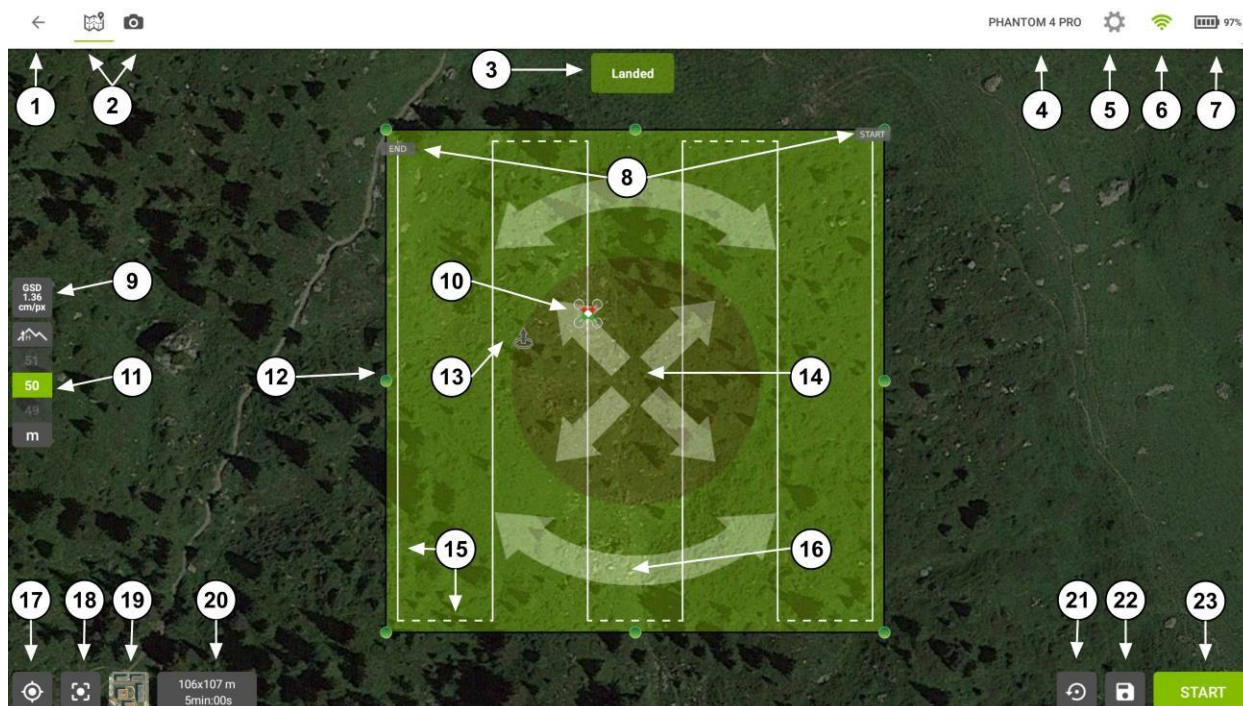
Рекомендуется в следующих случаях:

- Основной интерес к выходным данным 3D-модели (облако точек, сетка и т. Д.).
- Небольшая территория.
- Сложные или вертикальные конструкции (например, фасад здания, обрыв, мост и т. Д.)

В Project list вы сможете найти сохраненные миссии полета.

4.2 Построение маршрутного задания

Выбираем «Polygon mission» и открывается интерфейс по которому мы имеем возможность создавать план миссии полета.



Условные обозначения:

1. Вернуться к исходному интерфейсу
2. Вид проекта через карту либо же через камеру
3. Индикатор состояния БПЛА в данный момент
4. Показатель к какому дрону подключено ПО
5. Предполетные настройки
6. Связь дрона с пультом
7. Заряд аккумулятора дрона и индикаторы состояния БПЛА в полете
8. Поворот миссии
9. Разрешение сантиметров на пиксель
10. Где находится БПЛА в данный момент
11. Высота полета
12. Перетащите маркеры, чтобы настроить размер и форму сетки плана полета.
13. Точка взлета
14. Нажмите крестообразную стрелку, чтобы переместить сетку плана полета в желаемое место.
15. Границы полета
16. Нажмите на изогнутые стрелки, чтобы повернуть сетку плана полета.
17. Центрировать вид карты по GPS-положению мобильного устройства.
18. Центрировать вид карты по сетке.
19. Переключать отображение между картой или спутником. По умолчанию это будет вид карты.

20. Показатель выбранного участка для полета, а также время которое понадобится для облета данного участка.

21. Сбросить сетку к ее размеру по умолчанию 100 x 100 м в текущее местоположение.

22. Сохранить миссию.

23. Произвести старт.

Как только вы нажмете на старт у вас выйдет следующее окно.

DRONE TAKEOFF CHECKLIST

- ✓ Connected to drone
- ✓ Camera is ready
- ✓ Drone is calibrated
- ✓ Homepoint set
- ✓ Mission is within range
- ✓ Mission uploaded to drone
- ✓ Drone storage (6986 MB found)
- ✓ Drone GPS satellites
- ✓ Switch is in "P" position



CANCEL

PRESS AND HOLD (3 S) TO TAKEOFF

Условные обозначения:

Conneted to drone	БПЛА подключен к ПО
Camera is ready	Камера исправна
Drone is calibrated	БПЛА откалиброван
Homepoint set	Определена точка взлета и посадки
Mission is within range	Миссия в пределах досягаемости
Mission uploated to drone	Миссия прогружена на БПЛА
Drone storage(6986 MB found)	Свободная память на флэш карте
Rone GPS satellites	Достигнуто нужное количество спутников GPS
Switch is in «P» position	Установлен режим полета «P»

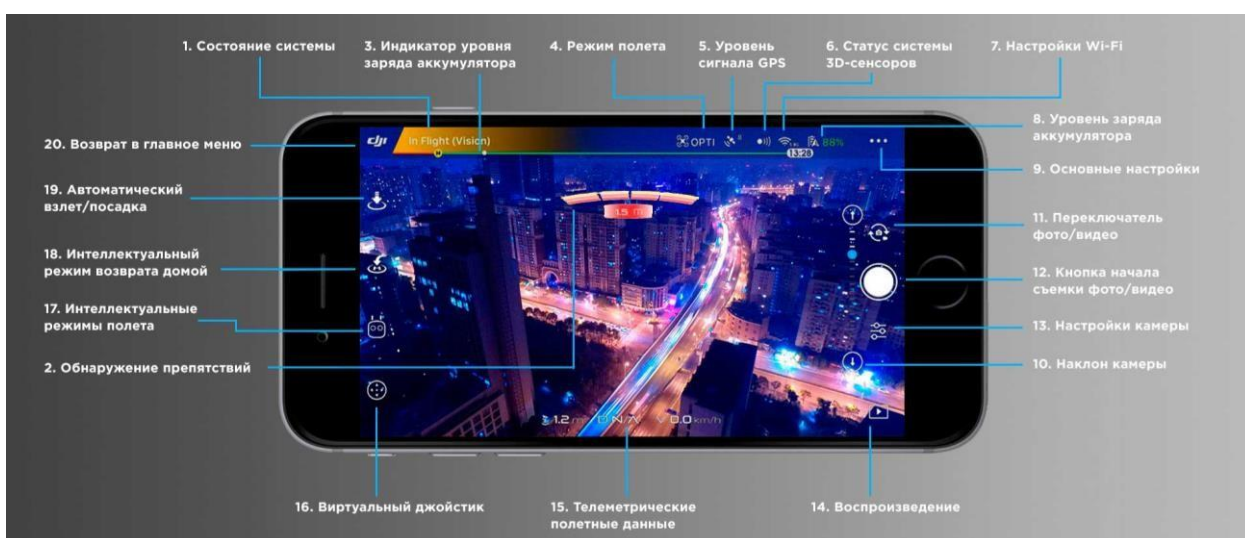
Как только вы удостоверитесь что везде горят зеленые галочки, зажимаете на «press and hold» в течении 3-х секунд, после чего дрон начинает подниматься на заданную высоту и летит к точке начала старта миссии. Во время полета дрон автоматически каждую пятую секунду проводит фотофиксацию.

После окончания миссии, БПЛА на заданной высоте возвращается к точке взлета, после чего спускает высоту и выполняет посадку.

Далее извлекаете флэш карту, вставляете в компьютер/ноутбук и перекачиваете полученную информацию. Которую будет необходимо обработать в специализированном ПО послеполетные обработки данных «Pix4D mapper».

5. Инструкция по применению DJI GO 4

Приложение DJI GO 4 используется для управления и съемки с квадрокоптеров фирмы DJI. В нем вы можете изменять настройки камеры, выбирать режимы съемки, отслеживать свою статистику полетов и тд. Официальной русской версии приложения DJI GO 4 на данный момент не существует. Ниже показан главный экран программного обеспечения.



Во время полета этот экран будет использоваться чаще всего. Основная область экрана занята изображением с камеры квадрокоптера. По периметру располагаются иконки, при нажатии на которые вы можете изменить настройки. В верхней части экрана располагается шкала заряда батареи, а снизу отображаются основные телеметрические данные: Расстояние от точки Дом, высота, горизонтальная и вертикальная скорости.

Условные обозначения:

1. Общая информация о системе (System Status)

В левом верхнем углу располагается информация о статусе полета, ошибках компаса и IMU, а также появляются различные предупреждающие сообщения о сильном ветре, магнитной интерференции.

2. Система обнаружения препятствий (Obstacle Detection Status)

Если загораются красные светодиоды, то вблизи коптера обнаружено препятствие. Оранжевый сигнал говорит о том, что препятствие находится в диапазоне обнаружения.

3. Уровень заряда батареи (Battery Level Indicator)

Окрашенные деления на индикаторе показывают изменение уровня заряда батареи на коптере.

4. Режим полета (Flight mode)

Здесь можно выбрать нужный режим, необходимый для выполнения вашей задачи.

5. Сигнал GPS (GPS Signal Strength)

Показывает сколько в данный момент подключено спутников GPS. Если цвет индикатора белый, то GPS сигнал хороший.

6. Система 3D-сенсоров (3D Sensing System Status)

Здесь можно включить или отключить функции системы обзора.

7. Настройки WI-FI (WI-FI settings)

Иконка для изменения настроек WI-FI

8. Уровень заряда аккумулятора (Battery Level)

Здесь показана подробная информация об уровне заряда батареи. Вы можете выставить порог предупреждений о низком заряде.

9. Общие настройки (General settings)

В этом разделе вы можете менять общие настройки: параметры съемки, маршрут полета и т.д.

10. Угол наклона камеры (Gimbal Slide)

Нажав на эту иконку, вы увидите настройки угла наклона камеры.

11. Кнопка переключения Фото/Видео (Photo/Video Toggle)

Нажмите, чтобы настроить режим для Фото или Видео.

12. Кнопка начала Съемки фото / Записи видео (Shoot/Record Button)

Нажмите, чтобы начать съемку Фото или запись Видео.

13. Настройки камеры (Camera Settings)

Нажмите, чтобы открыть меню настройки камеры

14. Кнопка воспроизведение (Playback)

Вы можете посмотреть превью снятых фото и видео.

15. Полетная телеметрия (Flight telemetry)

Здесь отображается информация о полете, например, скорость.

16. Виртуальное управление джойстиком (Virtual Joystick)

Нажмите, чтобы вывести на экран виртуальные джойстики для управления коптером.

17. Режим управления “Умный полет” (Intelligent Flight Mode)

Нажав на иконку, вы можете выбрать интеллектуальный режим полета.

18. Автоматический режим “Возврат домой” (Smart RTN - Return to home)

Функция для автоматического возврата коптера в то место, с которого он стартовал.

19. Режим автоматического взлета/посадки (Auto Take Off / Landing)

Здесь можно настроить автоматический взлет или посадку.

20. Возврат в главное меню (Back, значок DJI)

Нажмите на значок DJI в левом верхнем углу, чтобы вернуться в главное меню.

5.1 Интеллектуальные режимы полета (Intelligent Flight Mode)

Обычно, для создания суперпрофессиональных кадров, требуется опыт, мастерство и профессионализм. Этот режим помогает создать профессиональные кадры практически без усилий.

Режим TapFly: вы задаете точку на экране приложения (путем нажатия пальцем на экран), и дрон направляется туда. При этом вы им не управляете. Он летит в автоматическом режиме. Дрон также будет автоматически облетать препятствия, тормозить и зависать в зависимости от необходимого освещения.

Чтобы активировать эту функцию, убедитесь в том, что дрон находится минимум 2 метра над землей. Затем выберите режим TapFly и нажмите однократно на необходимую точку. После этого появится кнопка GO. Еще раз нажмите на точку для подтверждения. Дрон полетит в этом направлении.

Режим ActiveTrack: в этом режиме вы можете выделить и следовать за движущимся объектом на экране вашего мобильного устройства. Дрон будет автоматически облетать препятствия, которые будут встречаться на его пути.

Чтобы активировать эту функцию, убедитесь в том, что дрон находится минимум 2 метра над землей. Откройте приложение DJI GO и выберите режим Active Track. Затем выделите на экране объект, за которым вы хотите следовать (путем однократным нажатием пальца на экран), подтвердите кнопкой Confirm. Если дрон автоматически не узнал объект съемки, пальцами перетащите рамку на него. Когда трекинг будет активирован, рамка станет зеленой. Если рамка красная, то объект не определен и нужно проделать эту процедуру снова.

Режим киносъемки Cinematic Mode: в этом режиме увеличен тормозной путь квадрокоптера. Дрон начнет медленно останавливаться мягко сохраняя высоту.

Режим быстрой съемки Quick Shot

Это автоматический режим, при котором можно сделать короткое 10ти секундное видео, которое сразу можно отредактировать и разместить в соц. сети из меню воспроизведения. Перед тем, как включить этот режим, убедитесь, что дрон находится на высоте не менее 1,5 м над землей. Затем

выберите Quick Shot и следуйте инструкциям, всплывающим на экране. Выберите объект для съемки, выберите режим, нажмите GO для записи видео. После того, как съемка закончится, дрон вернется в точку, с которой стартовал.

Сэлфи с дрона Dronie

Вы можете делать сэлфи с помощью дрона. В этом режиме, не важно в какую сторону летит дрон, камера будет направлена на объект съемки.

Режим полета по спирали Helix: вы можете настроить дрон, чтобы он летел вперед и двигался по спирали вокруг объекта съемки.

Режим полета “ракета” Rocket: в этом режиме дрон будет подниматься вверх, а камера направлена вниз.

Режим полета по кругу Circle: в этом режиме дрон будет летать вокруг объекта съемки.

Режим жестов Gesture: эта функция, которая позволяет управлять дроном с помощью жестов. Подробную информацию вы можете найти в инструкции к своей модели дрона.

Режим штатива Tripod Mode

В этом режиме, максимальная скорость полета ограничена до 3,6 км/ч. Чувствительность стиков также уменьшена так, чтобы Стики управления реагируют на изменения очень медленно, плавно. Этот режим можно использовать только при хорошем освещении и сигнале GPS. Точки маршрута Waypoints: вы можете зафиксировать маршрут полета таким образом, чтобы дрон летел по одним и тем же выбранным точкам автоматически, пока вы управляете камерой. Маршрут полета можно сохранить и использовать в дальнейшем (кроме DJI Spark).

Режим следования Follow Me

В этом режиме, дрон будет виртуально привязан к вашему мобильному устройству. Таким образом он будет повторять все движения мобильного устройства (ваши движения). Режим следования зависит от точности сигнала GPS вашего мобильного устройств (кроме DJI Spark).

Режим Home Lock

В этом режиме, вне зависимости куда повернута передняя часть дрона, он начнет двигаться на точку, с которой он стартовал. Для этого нужно нажать на пульте “вперед”. (кроме DJI Spark).

Режим Course Lock

В этом режиме дрон будет двигаться только в заданном направлении, несмотря на то куда направлена его передняя часть. (кроме DJI Spark).

Режим Draw:

В этом режиме дрон будет лететь по заданному маршруту, который вы нарисуете пальцем на экране. При обнаружении препятствий, дрон будет автоматически тормозить и зависать. Для этого режима необходимо достаточное освещение - не темнее 300 люксов, и не светлее 10.000 люксов. Перед тем как перейти в этот режим, убедитесь, что дрон находится не ниже 2 метров над землей. Выберите режим Draw, нарисуйте линию на экране для

построения маршрута. Затем нажмите GO, дрон начнет лететь по заданному маршруту (DJI Phantom 4 Pro/A + DJI Inspire 2)

Режим Spotlight Pro

Этот режим создан для того, чтобы сделать комплексные, выразительные снимки. Подвес камеры автоматически настроится таким образом, чтобы зафиксировать камеру на объекте съемки.

Режим Quick:

В этом режиме вы можете выбрать объект съемки, нарисовать на экране вокруг него квадрат и начать следование за ним.

Режим In free mode: здесь вы можете контролировать направление движения дрона, отдельно от камеры.

Режим In follow mode: здесь направление движения дрона будет совпадать с направлением камеры (DJI Inspire 2).

5. Государственное регулирование

БПЛА – это судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта.

Пункт 66-1) статьи 1: беспилотный летательный аппарат (далее – БПЛА) – воздушное судно, выполняющее полет без пилота (экипажа) на борту и управляемое в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов.

Статья 31. Полеты над населенным пунктом

1. Полеты воздушных судов выполняются над густонаселенными районами городов или поселков на такой высоте, которая обеспечивает при возникновении аварийных ситуаций либо чрезвычайных обстоятельств выполнение посадки, не подвергающей чрезмерной опасности людей или имущество на земле, за исключением случая, если это необходимо при взлете или посадке, или на это выдается разрешение органа управления воздушным движением.

2. Порядок согласования полетов над населенными пунктами, включая установление постоянных схем (маршрутов) полетов воздушных судов над ними, определяется правилами использования воздушного пространства.

3. В период проведения охранных мероприятий полеты воздушных судов и БПЛА над населенными пунктами согласовываются с органами национальной безопасности и Службой государственной охраны.

Статья 33. Полеты беспилотных летательных аппаратов

1. Эксплуатация БПЛА должна сводить к минимуму угрозу причинения вреда жизни или здоровью людей, повреждения (порчи) имущества, опасность для других воздушных судов при соблюдении условий, установленных Правилами использования воздушного пространства и эксплуатационной документацией беспилотного летательного аппарата.

2. Эксплуатанты БПЛА сообщают органам обслуживания воздушного движения и (или) управления воздушным движением подробные данные о планируемых полетах БПЛА в соответствии с Правилами использования воздушного пространства.

Статья 87. Обязательное страхование, связанное с деятельностью гражданской авиации

Собственники (владельцы) и эксплуатанты воздушных судов, других объектов и оборудования гражданской авиации обязаны застраховать свою гражданско-правовую ответственность, в том числе перед пассажирами и авиационным персоналом, а также перед грузовладельцем или грузоотправителем в соответствии с требованиями [законов](#) о страховании.

32. Полеты воздушных судов над населенными пунктами вне установленных маршрутов в целях осуществления мероприятий по спасанию жизни и охране здоровья людей, пресечения и раскрытия преступлений, также выполнения авиационных работ, парашютных прыжков, полеты БПЛА, подъемы привязных аэростатов выполняются на высоте, обеспечивающей реализацию указанных мероприятий, с обеспечением безопасности выполнения полетов организатором таких полетов.

Согласование выполнения полетов над населенными пунктами вне установленных маршрутов, за исключением полетов, связанных с мероприятиями по спасанию жизни и охране здоровья людей, пресечению и раскрытию преступлений, а также полетов, выполняемых в рамках проведения охранных мероприятий, производится с органами национальной безопасности и уполномоченным органом в сфере государственной авиации.

В период проведения охранных мероприятий полеты воздушных судов над населенными пунктами согласовываются с органами национальной безопасности не менее, чем за два рабочих дня до начала полетов.

33. Авиационные работы, парашютные прыжки, полеты БПЛА, подъемы привязных аэростатов над населенными пунктами выполняются при наличии у пользователей воздушного пространства разрешения Главного центра Управления воздушным движением (ГЦ УВД) на полет над населенным пунктом и с уведомлением пользователем воздушного пространства местных исполнительных органов города республиканского значения и столицы, городов областного значения, в пределах территории которых планируются полеты.

Глава 5. Условия эксплуатации беспилотных летательных аппаратов

82. Полеты БПЛА, на которые представлены планы полетов, осуществляются в соответствии с указанными планами. Планы полетов можно подать по следующей ссылке: websppi.ans.kz.

82-1. План полета БПЛА не подлежит направлению в органы обслуживания воздушного движения и (или) управления воздушным движением, если истинная высота планируемого полета не превышает 50 метров от поверхности земли, а маршрут (планируемая траектория) полета проходит не ближе 5,5 км от ограждения аэродрома (а в случае отсутствия

ограждения – не ближе 5,5 км от маркированных знаков, указывающих границу аэродрома).

82-2. Полеты БПЛА, воздушных судов выполняются:

1) в пределах границ воздушного пространства класса G при условии соблюдения метеорологического минимума (видимости не менее 1500 метров по горизонтали и нижней границы облаков не менее 300 метров по вертикали);

2) в контролируемом воздушном пространстве (за исключением положений, предусмотренных подпунктами 3) и 4) настоящего пункта) – при условии введения кратковременных ограничений центрами управления воздушным движением в соответствии с пунктом 144 Правил.

Кратковременные ограничения не устанавливаются для обеспечения полетов БПЛА в воздушном пространстве, простираемом от поверхности земли до высоты 50 метров;

3) в диспетчерской зоне – воздушном пространстве, простираемом от поверхности земли до высоты 50 метров и не ближе 5,5 км от ограждения аэродрома (а в случае отсутствия ограждения – не ближе 5,5 км от маркированных знаков, указывающих границу аэродрома), за исключением выполнения авиационных работ и массовых демонстрационных полетов (аэрошоу) на беспилотных летательных аппаратах, которые производятся на всех высотах только после согласования с органом обслуживания воздушного движения (управления воздушным движением), в зоне ответственности которого располагается такой аэродром, и при условии введения кратковременных ограничений центрами управления воздушным движением в соответствии с пунктом 144 Правил;

4) в аэродромной зоне полетов неконтролируемого аэродрома, расположенного:

в воздушном пространстве класса G – по согласованию с эксплуатантом аэродрома и после координации с органом аэродромного полетно-информационного обслуживания (при его наличии);

в контролируемом воздушном пространстве – по согласованию с эксплуатантом аэродрома и органом обслуживания воздушного движения (управления воздушным движением), в зоне ответственности которого располагается такой аэродром, при условии введения кратковременных ограничений центрами управления воздушным движением в соответствии с пунктом 144 Правил.

82-3. Эксплуатант БПЛА не должен допускать сбрасывания любых грузов или животных (без специального парашюта) из БПЛА во избежание угрозы людям или собственности.

82-4. В случаях, когда кратковременные ограничения центрами управления воздушным движением не устанавливаются, эксплуатант, ответственный за БПЛА, должен поддерживать прямой визуальный контакт без посторонней помощи (в том числе без использования оптических средств), достаточный для контролирования траектории и местоположения БПЛА относительно других воздушных судов, людей, транспортных средств, судов и сооружений с целью избегания столкновения.

82-5. БПЛА не должен эксплуатироваться:

1) во время взлета и посадки – ближе 50 метров по горизонтали от любого человека (за исключением человека, управляющего беспилотным летательным аппаратом), другого транспортного средства, здания или сооружения;

2) во время полета – ближе 100 метров по горизонтали от любого человека (за исключением человека, управляющего беспилотным летательным аппаратом), другого транспортного средства, здания или сооружения;

3) во всех случаях ближе 150 метров по горизонтали от массового скопления людей и (или) транспортных средств;

4) в запретных и опасных для полетов зонах, зонах ограничения полетов (за исключением полетов в интересах лиц, устанавливающих такие зоны). С информацией по действующим ограничениям Вы можете ознакомиться, пройдя по следующей ссылке: websppi.ans.kz.

82-6. При введении кратковременных ограничений в контролируемом воздушном пространстве для обеспечения полета БПЛА оговариваются условия его эксплуатации.

61. Учету подлежат БПЛА с максимальной взлетной массой более 1,5 кг.

62. В случае постановки на учет БПЛА уполномоченный орган выдает свидетельство о постановке на учет беспилотного летательного аппарата по форме согласно приложению 12 к Правилам.

63. Учет БПЛА ведется уполномоченным органом в специальном журнале. Учетные номера постановки на учет БПЛА должны соответствовать их порядковым номерам в журнале учета БПЛА. Реестр учета БПЛА ведется по форме согласно приложению 13 к Правилам в бумажном виде. При наличии соответствующего защищенного программного продукта Реестр учета БПЛА ведется на электронных носителях с возможностью дублирования. При несоответствии между записями на бумажных и электронных носителях приоритет имеют записи на бумажных носителях.

64. Срок постановки на учет, а также снятие с него БПЛА составляет 30 рабочих дней.

65. Лица, приобретающие БПЛА с целью эксплуатации, обращаются с заявлением о постановке на учет в уполномоченный орган с приложением следующих документов:

1) заявление по форме согласно приложению 14 к Правилам;

2) копию учредительного документа (для юридических лиц) или документ удостоверяющих личность (для иностранных физических лиц);

3) нотариально заверенная копия договора купли-продажи или иной документ, подтверждающий право собственности (нотариально заверенные), либо решение суда;

4) нотариально заверенная копия договора аренды, лизинга, имущественного найма, иной документ, подтверждающий право пользования БПЛА;

5) копия документа изготовителя с описаниями характеристик беспилотной авиационной системы (максимальная взлетная масса, максимальная скорость, максимальная высота полета, максимальное время полета, канал управления, дальность полета, дальность управления);

6) тип и номер летательного аппарата (паспорт), двигателя и станции внешнего пилота (паспорт);

7) копию сертификата типа или эквивалентного ему документа (при наличии);

8) свидетельство об исключении БПЛА (в случае если БПЛА состоял на учете иностранного государства) с учета иностранного государства;

9) подтверждение заявителя в произвольной письменной форме об отсутствии военного и прослушивающего оборудования на регистрируемом БПЛА.

68. Основаниями для отказа в постановке на учет БПЛА являются:

1) установление недостоверности документов, представленных заявителем, и (или) данных (сведений), содержащихся в них;

2) несоответствие заявителя и (или) представленных материалов, данных и сведений, необходимых для выдачи свидетельства о постановке на учет, условиям, устанавливаемым пунктом 65 Правил регистрации соответственно;

3) в отношении заявителя имеется вступившее в законную силу решение (приговор) суда о запрещении авиационной деятельности или его отдельных видов;

4) в отношении заявителя имеется вступившее в законную силу решение суда, на основании которого заявитель лишен специального права, связанного с получением свидетельства о постановке на учет.

Отказ в выдаче свидетельства о постановке на учет осуществляется в письменном виде в течение 15 рабочих дней со дня поступления заявления.

69. При устранении выявленных недостатков заявитель повторно обращается в уполномоченный орган для постановки на учет БПЛА.

На данный момент нет содержимого, классифицированного этим термином.

Заключение

Данные материалы содержат необходимую информацию по управлению беспилотным летательным аппаратом «Matrice 210 V2», эксплуатации камеры со 180-ти кратным зумом «Zenmuse Z30» и тепловизорной камеры «Zenmuse XT2». Также в подробностях указана инструкция по эксплуатации в неблагоприятных погодных условиях, информация по технике безопасности и работе с различными программными обеспечениями, в том числе послеполетной обработки данных на «Pix4D mapper».

Ожидаемые результаты

По окончании обучения вышеизложенного учебно-методического материала, спасательные подразделения смогут:

- настраивать БПЛА «Matrice 210 V2» для полетов в специализированных программных обеспечениях (DJI Go 4, Pix4D Capture, DJI Pilot, CTRL+DJI)
- проводить обработку данных в специализированном программном обеспечении «Pix4D mapper»
- производить полеты с использованием специализированной камеры со 180-ти кратным оптическим зумом «Zenmuse Z30»
- производить полеты со специализированной тепловизорной камерой «Zenmuse XT2»
- создавать детальные ортофотопланы с максимальной детализацией объектов
- создавать цифровые карты местности в проекции 3D
- проводить всевозможные расчеты и оценку текущей ситуации после создания цифровых карт (ортофотопланов и 3D моделей местности)

Благодаря выше перечисленным полученным знаниям спасательные службы с использованием беспилотного летательного аппарата «Matrice 210 V2», специализированных камер «Zenmuse Z30» и «Zenmuse XT2» смогут проводить:

- поиск объектов на заданной территории
- мониторинг зоны ЧС
- мониторинг лесных массивов с целью обнаружения лесных пожаров
- информационное сопровождение и наведение на объекты мобильных поисковых групп
- прогнозировать ЧС
- с высоты птичьего полета фото и видео съемку
- контроль ледовых заторов, паводковой и селевой обстановки
- экологический мониторинг водных поверхностей
- поиск пострадавших при сходе снежных лавин

- эффективно и своевременно управлять действиями спасательных подразделений с учётом изменения текущей обстановки

Благодаря специализированному программному обеспечению послеполетной обработки данных «Pix4d mapper» спасательные службы смогут проводить:

- определение точных координат объектов поиска и границ зоны ЧС
- расчеты в предполагаемой зоне ЧС
- оценивать ущерб в результате ЧС
- мониторинг состояния и расчеты линейных объектов (трубопроводов, русел рек, дорог, железнодорожного полотна и т.п.)

Рассматривая задачи применения БПЛА в интересах спасательных подразделений, можно сделать следующие обобщения:

- экономическая целесообразность применения БПЛА обусловлена простотой использования, возможностью взлета и посадки на любой выбранной территории;
- оперативный штаб получает достоверную фото и видеоинформацию, что позволяет эффективно управлять силами и средствами локализации и ликвидации ЧС;
- возможность передачи фото и видеоинформации в реальном масштабе времени на пункты управления позволяет оперативно влиять на изменение ситуации и принимать правильное управленческое решение;
- возможность ручного и автоматического использования БПЛА.

Вывод:

Как показывает мировой опыт, эффективность реагирования может быть повышена за счет внедрения перспективных инновационных технологий, использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Применение БПЛА и инновационных технических средств при прогнозировании и ликвидации ЧС позволит оперативно принимать управленческие решения на проведение аварийно-спасательных работ, минимизируя тем самым социально-экономические последствия от стихийных бедствий и ЧС. Применение тепловизионной камеры поможет проводить поисков спасательные работы даже в темное время суток и при отрицательных температурах, а использование камеры со 180-ти кратным зумом позволит проводить поиск и идентификацию в малейших подробностях.

Используемая литература

1. <https://www.dji.com/downloads/products/matrice-200-series-v2>
2. <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture>



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению практических занятий

профессиональный модуль: ПМ 04. Эксплуатация и ТО функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Сборник методических указаний для обучающихся по выполнению практических работ на практических занятиях является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Настоящий сборник методических указаний включает в себя пояснительную записку, рекомендации по оформлению отчётов по выполняемым практическим работам, непосредственно методические указания по выполнению каждой работы в соответствии с рабочей программой ПМ 04. Эксплуатация и ТО функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов.

Автор

Парфенов А.Г..

(составитель):

Ф.И.О., должность

ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОГО ТРУДА И ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ ВОРЛДСКИЛС И СПЕЦИФИКАЦИЕЙ СТАНДАРТОВ ВОРЛДСКИЛС ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»



*ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ
для компетенции:*

«Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

https://drive.google.com/file/d/ITpLy_TaIIEAvjM62qpuYtsih7plOrcLC/view?usp=sharing

Пайка

Предварительный осмотр. Перед началом работы, важно проверить целостность проводки иштепсельной вилки. Повреждения могут привести к поражению пользователя током.

Жало паяльника. Жало паяльника нагревается до очень высокой температуры, поэтому, в случае его прикосновения к электрическому проводу в ходе пайки, изоляция будет повреждена в считанные мгновения, с последующим коротким замыканием.

Подставка. При работе с горячим паяльником важно использовать подставку. В отсутствие заводской подставки, можно использовать изготовленную из деревянного бруска и металлических держателей. Подставка позволяет расположить инструмент, без риска, что он упадет на горючие материалы.

Проветривание помещения. Канифоль и припой при плавлении выделяют значительное количество вредных веществ. Настоятельно советуется проветривать помещение после каждой пайки. Через каждые 30 минут нужно делать небольшие перерывы со сквозным проветриванием помещения и не забывать при этом отключать паяльник.

Работы, связанные с пайкой и лужением, должны проводиться в специально оборудованных и предварительно подготовленных помещениях. Обязательно должна присутствовать система вентиляции.

Перед началом работы необходимо:

1. Привести в порядок рабочее место, ничего не должно мешать процессу. Рабочее место должно быть хорошо освещено.
2. Паяльник, находящийся в рабочем состоянии, установить в зоне действия местной



вытяжной вентиляции, в специальную подставку.

3. Перед началом работы надеть защитный халат, очки и, при необходимости, перчатки.

Во время пайки:

1. Паяльник следует держать только за ручку, так как жало имеет высокую температуру.



2. Для перемещения изделий применять специальные инструменты (пинцеты, клещи или другие инструменты), обеспечивающие безопасность при пайке.
3. Во избежание ожогов расплавленным припоем при распайке не выдергивать резко с большим усилием паяемые провода.



4. При пайке мелких и подвижных изделий пользоваться специальным держателем.

5. Паяльник переносить за корпус, а не за провод или рабочую часть. При перерывах в работе паяльник отключать от электросети.

При обнаружении неисправной работы паяльника или возникновении возгорания отключить его от питающей электросети.

Полеты

Правила техники безопасности при выполнении полётных заданий

При подготовке и выполнении полётов на коптерах и иных БПЛА необходимо четко соблюдать правила техники безопасности. В противном случае вы рискуете нанести вред жизни и здоровью себе и окружающим.

Включать схемы, механизмы, коптер с винтами на рабочем столе (стенде, стене бокса), отведенного для выполнения экзаменационного задания,

разрешается только после проверки их Экспертами!!!.

При работе необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся частей, деталей и узлов коптера.

ВНИМАНИЕ! Не касайтесь вращающихся частей аппарата!

Дождитесь, пока вращение полностью прекратится.

При использовании Li-Po аккумуляторов должно быть обеспечено их надлежащее хранение и учет.

Безопасность при подготовке к вылету

- Убедиться, что Li-Po (Li-Ion) аккумуляторы заряжены.
- Убедиться, что аккумуляторы или батарейки в аппаратуре управления заряжены.
- Устанавливать пропеллеры только перед вылетом.

Проверить надёжность следующих узлов:

- надёжность затяжки гаек пропеллеров;
- крепление и целостность защит винтов;
- надёжность крепления проводов,
- отсутствие болтающихся проводов;

Подключать Li-Po (Li-Ion) аккумулятор только перед вылетом!

Все полётные операции производятся только в огороженной сеткой полётной зоне!

Безопасность перед взлётом:

- Располагать зрителей за спиной пилота или за линией, проходящей через оба плеча пилота заспиной пилота.
- Не допускать выхода зрителей в полусферу перед лицом пилота.
- Знать и помнить время полёта, на которое рассчитан пилотируемый аппарата и его аккумулятор.
- ДО подключения Li-Po (Li-Ion) аккумулятора включить аппаратуру управления (пульта), перевести стик газа в нулевое положение.
- Подключать Li-Po (Li-Ion) аккумулятор только перед взлётом, отключать сразу после завершения полёта.
- Находится на расстоянии не менее 3 м от летательного аппарата или за сеткой.
- Производить взлет с земли или ровной площадки, на расстоянии не менее 3 метра от препятствий.

Безопасность при производстве полетов

- Выполнять все указания Эксперта или лётного инструктора.
- Заранее обозначить зону пилотажа.
Производить полеты только в обозначенной зоне и не допускать вылета за её пределы. Незалетать за собственную спину.
- При управлении все движения стиками выполнять аккуратно и плавно.
- Не допускать резких движений.
При необходимости изменить направление полёта двигать стиками следует энергично, но нерезко.
- **РЕЗКИЕ движения стиками ЗАПРЕЩАЮТСЯ.** - Движения стиками **В КРАЯ ЗАПРЕЩАЮТСЯ.**
- Вернуть коптер к месту посадки к рассчитанному времени, не допускать полной разрядки аккумулятора в полёте.

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

- прекратить полёт. Посадить коптер на землю; Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды); отключить Li-Po (Li-Ion) аккумулятор на коптере; отключить пульт;
- осмотреть коптер и при необходимости отремонтировать. аварийное отключение моторов (например, функцию killswitch)

После запланированной посадки выполнить следующие действия:

- Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды);
- отключить Li-Po (Li-Ion) аккумулятор на коптере
- отключить пульт.
-



Сделайте и запишите выводы по главе. Какие ещё моменты можно добавить в существующие пункты техники безопасности и охраны труда?

Особенности обучения компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Содержание профессиональных модулей основной профессиональной образовательной программы и методика преподавания профессиональных модулей с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Основные нормативные документы по организации учебного процесса и содержанию соответствующих профессиональных модулей.



Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016г. No 1549 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем".

<https://classinform.ru/fgos/25.02.08-ekspluatatcia-besplotnykh-aviacionnykh-sistem.html>



Федеральный реестр примерных образовательных программ СПО
Министерство образования и науки Российской Федерации.
Примерная основная образовательная программа по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

<http://reestrspo.ru/fgos/742>



Укажите полные реквизиты основного нормативного документа, регламентирующего все уровни образования в Российской Федерации.

«ОБСЛУЖИВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЕ МОДУЛЯ «ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

В рамках модуля D участнику необходимо:

	Определение и устранение специальностей	Время	Оценка
1	Обнаружение и устранение неисправностей	80 мин	objective.
2	Занести обнаруженные неисправности в дефектную ведомость		objective
3	Устранить выявленные неисправности		objective
4	Заменить неремонтопригодные узлы (при необходимости)		objective
5	Устранить недостатки конструкции		judgement
6	Провести предполётную подготовку БПЛА	20 мин	objective
7	Занести произведённые действия в Лист предполётной подготовки		objective
8	Получить разрешение на взлёт		judgement
9	Провести тестовые взлёты и дальнейшую настройку коптера		objective
10	Выполнить контрольный взлёт, набор высоты и зависание отремонтированного настроенного мультикоптера		objective
11	Контрольный взлёт	10 мин	objective
12	Уборка рабочего места	10 мин	judgement

Порядок внесения неисправностей:

- Неисправности в конструкцию квадрокоптера вносятся экспертами до жеребьёвки участников в день С-1 в присутствии главного эксперта чемпионата и фиксируются в дефектной ведомости эксперта.
- Ведомость маркируется номером коптера и хранится в тайне до момента выставления оценок по модулю D/ либо до момента вынесения решения о предоставлении замены неремонтопригодного узла, если имеются сомнения в происхождении неисправности.
- Эксперты предварительно должны убедиться в отсутствии в конструкции других неисправностей, кроме внесённых.

Обнаруженные дефекты и неисправности заносятся участником в дефектную ведомость БПЛА.

Участник сдаёт Дефектную ведомость со списком выявленных им неисправностей экспертам, none своему эксперту-компатриоту.

- Дефектная ведомость сдаётся до выхода с конкурсной площадки в день, когда производится проверка и оценка модуля.

- За качество выполнения паяных соединений баллы не выставляются. Неисправность не будет считаться устранённой при наличии в паяном соединении непропаянных или закороченных участков

Точка «СТОП».

При выполнении модуля D вводятся точки «СТОП», для проверки экспертами --!! выполнения паяного соединения участником для оценки перепаянных узлов перед дальнейшим подключением;

- ! первичного подключения АКБ;
- ! каждого повторного подключения АКБ при изменении электрической цепи.
- Команду «СТОП» производит Технический эксперт.
- Технический эксперт в присутствии 2-х экспертов проверяет
 - правильность вывода электропитания
 - даёт разрешение на подключение АКБ

После проверки экспертами отремонтированных квадрокоптеров, на аппарат и блоки управления наносятся стикеры с номерами участников. Проверка проводится на соответствие критериям оценки и протестированных на пригодность к полётам квадрокоптеров.

Для получения разрешения на тестовый взлёт участник проводит:

- предполётную подготовку
- заносит произведённые действия в ведомость

Проверочный взлёт отремонтированного и настроенного коптера включает

- набор высоты; • удержание высоты;
- посадку.

После тестового взлёта необходимо произвести:

- дальнейшую настройку мультикоптера для получения стабильного полёта;
- выполнить контрольный взлёт, набор высоты и зависание на отремонтированном и настроенном БПЛА.

Конкурсное задание

1. Обнаружение, устранение неисправностей
2. Оформление дефектной ведомости
3. Предполётная подготовка тестовый взлёт
4. Настройка и калибровка полетного контроллера
5. Проверка стабильности полёта

**ПРАКТИКА ОЦЕНКИ МОДУЛЯ
«ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

Система штрафов в рамках модуля

- За утрату, повлекшую использование дополнительных комплектующих – моторов, регуляторов, PDB, полётного контроллера, радиоприёмника, камеры, передатчика – начисляется штраф 0,5 балла, если причиной замены комплектующих послужила несомненная ошибка участника.
- Штрафные баллы не начисляются, если причиной замены является брак комплектующих, техническая неисправность, либо причину неисправности компонента не удалось установить однозначно.
- Штрафные баллы не начисляются, если разрешение на подключение АКБ в данную цепь подтверждено экспертами на точке «стоп».
- Повторное подключение узла с заменёнными комплектующими после ошибки участника производится в присутствии экспертов.
- Если участник повторно допускает утрату компонентов электрической цепи в том же узле коптера по своей вине, начисляется штраф 1 балл. Баллы за обнаружение и устранение неисправности в этом узле не начисляются.
- За нарушение точки «стоп» (первичное подключение АКБ без разрешения экспертов, вторичное подключение АКБ после изменения электрической цепи) начисляется штраф 2 балла.
- Штрафные баллы вычитаются из баллов, ранее набранных по модулю
- Для выполнения задания по модулю D участник должен иметь «тулбокс»

Тип неисправности		Критические неисправности		Некритичные дефекты
	Усл. обозначение	Приведет к нежизнеспособности аппарата	Усл. обозначение	Влияют на полетные характеристики и безопасность полета
	K1	Винтомоторный группы и ошибка установки	D1	Ошибки сборки рамы
Аппаратные	K2	Регуляторов и ошибки их подключения	D2	Отсутствие (поломка) Элементов защиты
Конструктивные	K3	Платы PDB и ошибки ее подключения	D3	Нарушение целостности элементов защиты
Программные	K4	Полетного контроллера и ошибки его подключения	D4	Отсутствие части крепежных элементов
Неисправность в системе	K5	Неправильное подключение аккумуляторной батареи	D5	Отсутствие необходимых доп. функций

				аппаратуры радиуправления
Куда вносятся	К6	Неисправности приемника и ошибки его подключения	D6	Ошибки установки комплектующих, влияющих на качество полета
БПЛА	К7	Нарушение целостности рамы	D7	Ошибки подключения доп. датчиков и модулей, не влияющих на безопасность полета
Пульт управления	К8	Иные	D8	Иные

Поиск и устранение неисправностей:

По найденным и не найденным неисправностям

Корректность заполнения дефектной ведомости путём сверки с эталонной Качество выполнения паяных соединений путём сравнения с эталоном

Оценивается надёжность крепежей, изоляция соединений, отсутствие элементов, попадающих под пропеллер

Настройка, взлёт, зависание:

Порядок выполнения настройки и предполётной подготовки. В соответствии с требованиями.

МАСТЕР-КЛАСС «РАБОТА С ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКОЙ»

Монтаж оборудования -

Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования

Скорость захвата и точность выгрузки -

Количество захваченных грузов, количество выгруженных грузов

Перенос груза по трассе –

Скорость полёта по трассе, прохождение препятствий, точность выгрузки

Правила полётов.

Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах; Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано. Время ремонта определяется Экспертным жюри

Для усложнения конкурсного задания и дополнительной зрелищности допускается на усмотрение Экспертного жюри:

состязание в пилотировании БПЛА между двумя Конкурсантами одновременно с использованием двух стартовых и финишных площадок

добавление элементов трассы и назначение определённой миссии

ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ МОДУЛЯ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

"БЕСПИЛОТНАЯ АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА САМОЛЕТНОГО ТИПА «ЗАДАНИЕ С СИМУЛЯЦИЕЙ ПОЛЁТА»

Задание с симуляцией полёта.

Получив разрешение на полёт, участник может приступать к заданию с симуляцией полёта.

Участники получают от технического эксперта однотипные задания на полёт.

В задании указываются:

- характеристики БПЛА;
- установленное на БПЛА оборудование (тип полезной нагрузки);
- координаты проведения работ;
- координаты объекта съёмки;
- координаты взлёта-посадки;
- метеорологические условия;
- уровень точности выполнения съёмки (см на пиксель).

Через диспетчера по радиосвязи участник получает команду на выполнение полётного задания и приступает к полёту.

Во время выполнения полёта от Диспетчера (Ответственного эксперта) поступают дополнительные вводные о внештатных ситуациях.

1. В зоне проведения работы появился гражданский самолёт на той же высоте;
2. Потеря связи с самолётом (выбор действий пилотом);
3. Отказ автоматической системы управления;
4. Отказ полезной нагрузки;
5. Изменение погодных условий;
6. Потеря спутника.

Каждое действие полёта происходит по команде Диспетчера и завершается устным отчётом участника по радиосвязи о выполнении задания. («к полёту приступил», «траекторию изменил», «посадку осуществил» и т.д.)

Участник должен выполнить полётное задание за отведенное время произвести выгрузку данных.

За время, отведённое на задание с симуляцией полётов, участник имеет неограниченное количество попыток.

Участник сохраняет на рабочем столе наиболее удачную попытку полёта

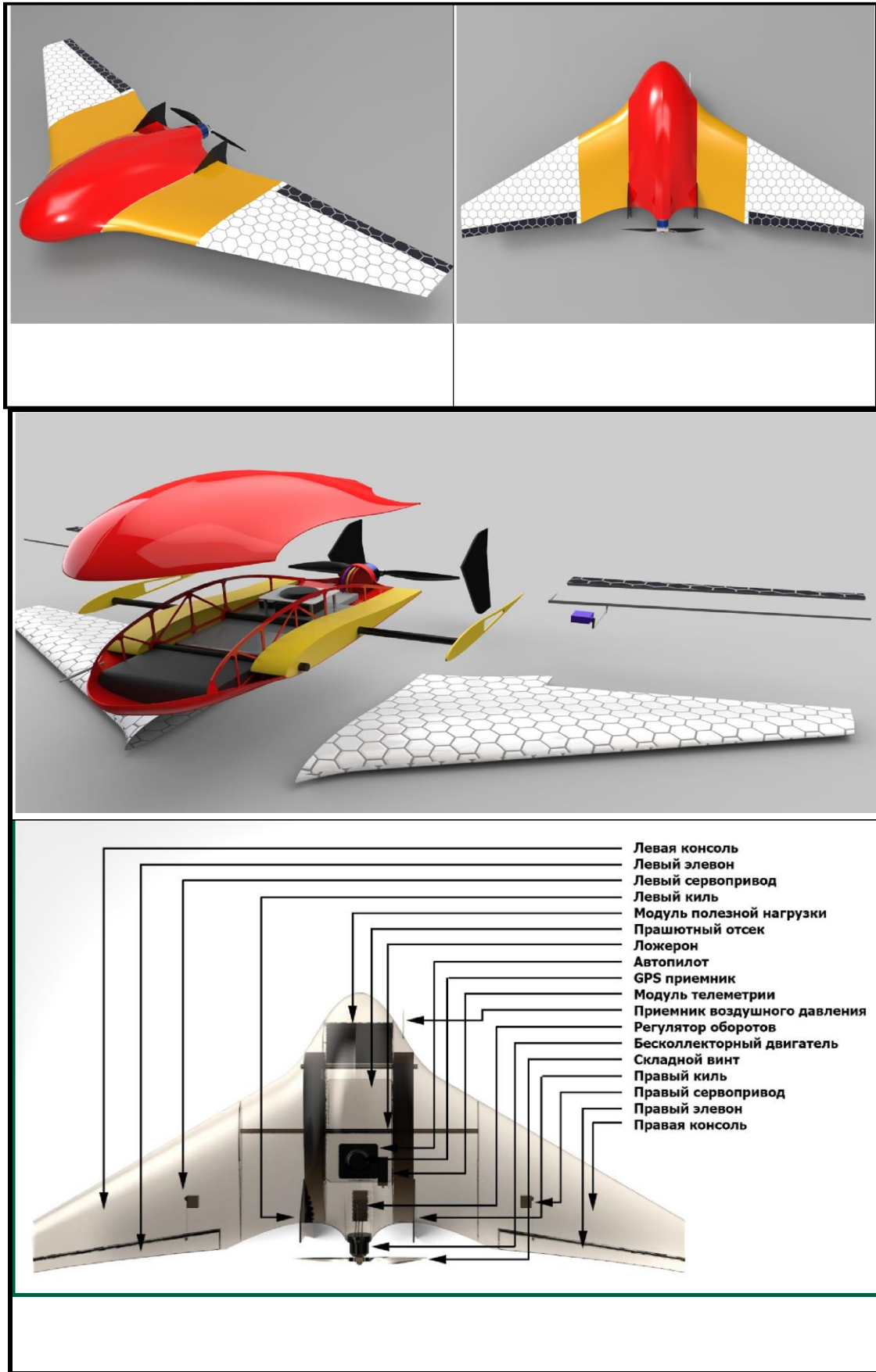
- - скриншоты настроек камеры,
- - скриншот полигона.

Дополнительные условия

Самолёт летает не более часа со скоростью не более 70 км\час и не менее 50 км\час. Способ посадки (самолётный или с парашютом) участник выбирает самостоятельно.

Посадка осуществляется на площадку размерами 100 x100. Центр площадки точка «дом»

Лог полёта выгрузить в рабочую папку



		МОДУЛЬ Е		
		БЕСПИЛОТНИК САМОЛЁТНОГО ТИПА		
БЛОК ОПЕРАЦИЙ	ВИД ОПЕРАЦИЙ	ДЕТАЛЬНЫЙ ПЛАН участник должен выполнить следующие операции	Время	Оценка
Сборка БПЛА		Установка крыльев и подключение сервоприводов	20 мин	measurement
		Установка и подключение фотоаппаратуры		
		Установка и фиксация винтомоторной группы		
		Демонстрация результата установки винтомоторной группы		
Парашютное задание)	Укладка парашюта вотсек БПЛА	Сложить парашют согласно правилам	20 мин	measurement
		Произвести укладку парашюта в отсек модели		
		Проверка парашюта		
Установка и подключение АКБ		Установить АКБ	10 мин	
		Подключить АКБ		
		Демонстрация результата подключения АКБ		
Настройка радиуправления		Демонстрация настройки полетных режимов	20 мин	
		Демонстрация настройки канала выброса парашюта		
Подключение к наземной станции	Подключение БПЛА к наземной станции.	Демонстрация фиксации плоскостей	20 мин	measurement
		Демонстрация выполнения тестового снимка		
		Демонстрация переключения полетных режимов FBWA/AUTO/RTL		
Катапульта	Поузловая сборка	Собрать и установить катапульту, установить самолет на катапульту	20 мин	measurement
		Демонстрация установки катапульты		
Парашют	Демонстрация	Демонстрация сброса парашюта	10 мин	
Время выполнения модуля			2 часа	

МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ МОДУЛЕЙ

Модуль	Описание Что оценивается	Оценивается методом
Беспилотник самолётного типа	Настройка полётного контроллера	По корректности произведённых настроек
	Предполётная подготовка, сборка	По правильности порядка действий.
	Чтение лог-файлов	По правильности порядка действий и корректности отображения данных

Упражнение №1

Укажите время проведения каждого из пунктов модуля, приведенных в таблице

№	БЛОК ОПЕРАЦИЙ	ВИД ОПЕРАЦИЙ	ДЕТАЛЬНЫЙ ПЛАН участник должен выполнить сведущие операци	ВРЕМЯ
1	Сборка БПЛА		Установка крыльев и подключение сервоприводов	
			Установка и подключение фотоаппаратуры	
			Установка и фиксация винтомоторной группы	
			Демонстрация результата установки винтомоторной группы	
2	Парашютное задание	Укладка парашюта в отсек БПЛА	Сложить парашют согласно правилам	
			Произвести укладку парашюта в отсек модели	

			Проверка парашюта	
3	Установка и подключение АКБ		Установить АКБ	
			Подключить АКБ	
			Демонстрация результата подключения АКБ	
4	Настройка радиоуправления		Демонстрация настройки полетных режимов	
			Демонстрация настройки канала выброса парашюта	
5	Подключение к наземной станции	Подключение БПЛА к наземной станции	Демонстрация фиксации плоскостей	
			Демонстрация выполнения тестового снимка	
			Демонстрация переключения полетных режимов FBWA/AUTO/RTL	
6	Катапульта	Поузловая сборка	Собрать и установить катапульту, установить самолет на катапульту	
			Демонстрация установки катапульты	
7	Парашют	Демонстрация	Демонстрация сброса парашюта	
8	Соблюдение правил ТБ и охраны труда			

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЁТНЫХ МОДУЛЕЙ: "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ "

Монтаж оборудования -

Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования

Скорость захвата и точность выгрузки -

Количество захваченных грузов, количество выгруженных грузов

Перенос груза по трассе –

Скорость полёта по трассе, прохождение препятствий, точность выгрузки

Правила полётов.

- Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах;
- Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано
- Время ремонта определяется Экспертным жюри

Для усложнения конкурсного задания и дополнительной зрелищности допускается на усмотрение Экспертного жюри:

- состязание в пилотировании БПЛА между двумя Конкурсантами одновременно с использованием двух стартовых и финишных площадок
- добавление элементов трассы и назначение определённой миссии

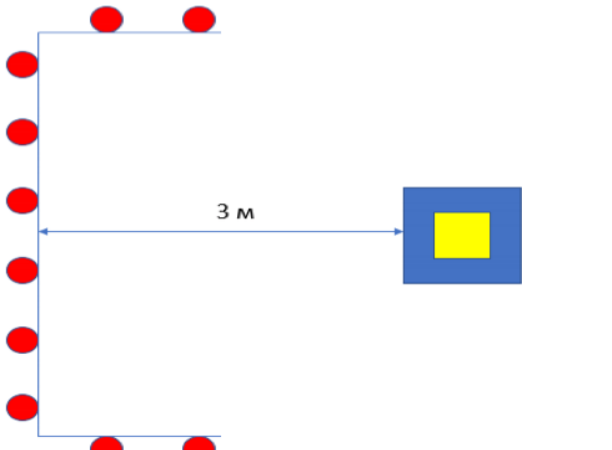


СКВОЗНОЕ ЗАДАНИЕ.

Возможно выполнение отдельных модулей в «сквозном» формате совместно с компетенциями соответствующего направления.

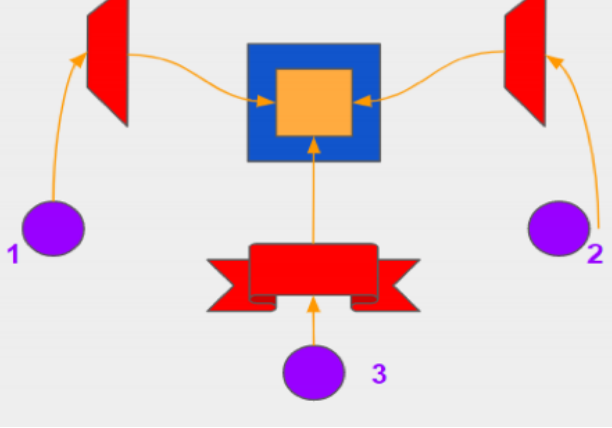





Основное условие:

- Заблаговременная совместная разработка «сквозных» заданий;
- Чёткое прописывание участия каждой из сторон;
- Указание критериев в Конкурсном задании;
- Указание оборудования;
- Занесение в ИЛ компетенции соответствующего оборудования с пометкой о совместном использовании;
- Согласование и утверждение Менеджерами взаимодействующих компетенций сквозного задания, обозначенного в КЗ, ТО, ИЛ компетенций.

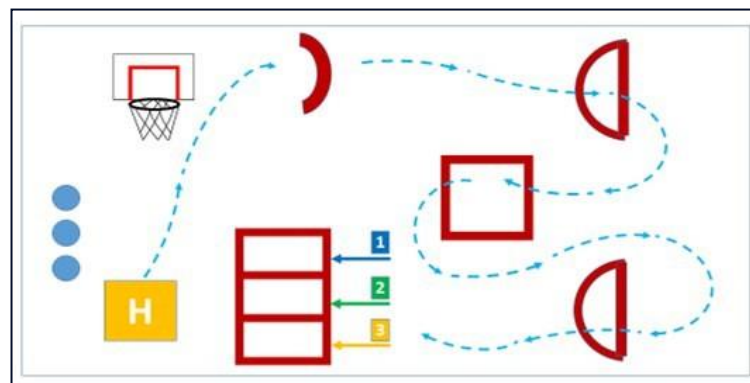
Точность выгрузки, скорость, количество груза	Упражнение №1
---	---------------

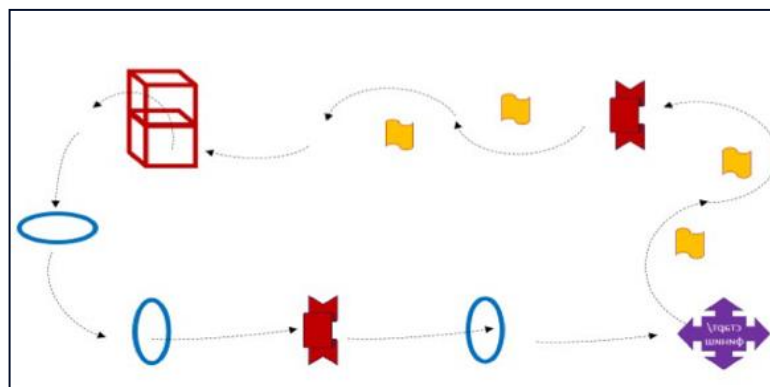
		Грузы. Точки загрузки	Возможны изменения по усмотрению экспертов
		Место доставки груза/ зона выгрузки	

Точность выгрузки, скорость, количество груза	Упражнение №1
---	---------------

		Место доставки грузов две области	
		Точка забора груза	
		Ворота 1-и этаж	
		Окно второй этаж	
		Траектория переноса груза	

Возможные варианты усложнения задания





Конкурсное задание состоит из:

Модуль	Описание задания
Визуальное пилотирование и доставка грузов	Внесение изменения в конструкцию коптера, согласно модификации крепежа и захвата; Установка захвата для груза; Настройка захвата; Настройка радиоаппаратуры управления; Тестовый полет; Захват и перенос груза: - точность выгрузки - количество доставленного груза - пролёт с грузом по полосе препятствий

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

1. Аккумулятор к коптеру с установленными пропеллерами подключается ТОЛЬКО в полетной зоне.
2. Коптер с установленными пропеллерами допускается подключать только через USB (Raspberry Pi или полетный контроллер).
3. Полеты производятся только на полигоне или в полетной зоне.
4. При возникновении аварийных ситуаций, сообщите Эксперту.
5. Убедитесь, что в область вращения пропеллеров не попадают провода и другие элементы.
6. Убедитесь, что уровень заряда радиопульты корректный (более 40%)
7. Проверьте состояние АКБ перед каждым полетом:
 - a) Необходимо удерживать напряжение АКБ в установленном диапазоне: 3S: от 10.5 В до 12.6 В
4S: от 14 В до 16.8 В
 - b) Убедитесь в целостности изоляции проводов и корпуса:

- с) При установке АКБ на борт БПЛА убедитесь, что балансирующий разъем закреплен и не попадает в область вращения пропеллеров.

Таблица нарушений и штрафов по Технике Безопасности

Работа на рабочем месте	Штраф Балл (% от модуля)
Работа при неисправности инструмента и оборудования	1 (10%)
Отсутствие халата, очков во время работы (пайка, использование бококорезов, плоскогубцев, режущего инструмента)	0,5 (5%)
Отсутствие перчаток во время работы использования режущего инструмента	0,5 (5%)
Игнорирование поврежденной изоляции на элементах коптера	1 (10%)
Пайка элементов с подключенным питанием	1 (10%)

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ И В ПОЛЕТЕ	
Подключен АКБ вне полетной зоны на коптер с установленными пропеллерами	1 (10%)
Полеты вне полетной зоны	1 (10%)
Полеты в полетной зоне при нахождении людей	1 (10%)
Отключение АКБ от коптера «на весу» и/или «в охапке»	1 (10%)
Повреждение/отсечение проводов/элементов вследствие их попадания в область вращения пропеллеров	2 (20%)
Просадка АКБ ниже 10.5 В для 3S или ниже 14 В для 4S	0,5 (5%)
Заряд радиоаппаратуры менее 40%	0,5 (5%)

□	Укажите характеристики, количество и назначение оборудования, представленного в таблице
---	---

№	Оборудование	Количество, характеристики, для чего используется
1	Коптер Клевер 4	
2	Захватное устройство	
3	Пульт радиоуправления	
4	Груз	
5	Портативный аккумулятор	
6	Леска для захвата	
7	Ноутбук	
8	Экшн-камера	

Конкурсное рабочее место и требования к нему:

Зона полётных соревнований должна иметь площадь не менее 150 кв.м

Защитная сетка по периметру трассы и в верхней части. Высота огороженной полётной зоны не менее 3 м.

Трасса /полоса препятствий: взлётная и посадочная площадка, указатели направления полёта, арочные ворота, поворотные флаги, одно или два русые ворота, пента ворота, подвесные обручи/окна и другие элементы.

Полоса препятствий может быть дополнена специальным оборудованием: подсветка, датчики пролёта, экшн-камеры, видеотрансляция и др.



Укажите время выполнения этапов модуля «Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования»

№	Задание	Время выполнения
1	Внесение изменения в конструкцию коптера, согласно модификации крепежа и захвата	
2	Настройка захватного устройства	
3	Настройка радиоаппаратуры управления	
4	Тестовый полёт с переносом груза	
5	Захват, перенос и выгрузка груза - точность выгрузки, скорость, количество груза	
6	Перенос груза за минимальное время	



Укажите основные требования к результату модуля «Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования»

Описание задания	Основные требования к результату
На прямолинейной трассе расположены точки с грузом и 1 место выгрузки	
Перенос и доставка груза в точку выгрузки	
Время выполнения задания	
Количество грузов - 10 штук	
На трассе - 3 точки с грузом и 1 место выгрузки	
Совершить захват груза в указанной точке	
Выполнить перенос груза в зону выгрузки	
Время выполнения полетного задания (максимальное)	

МАСТЕР КЛАСС «АЭРОФОТОСЪЁМКА»

Правила полётов.

Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах; Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано;

Для усложнения конкурсного задания и дополнительной зрелищности допускается на усмотрение Экспертного жюри:

- состязание в пилотировании БПЛА между двумя Конкурсантами одновременно с использованием двух стартовых и финишных площадок;
- добавление элементов трассы и назначение определённой миссии.

Конкурсное задание состоит из:

Модуль	Описание задания
Аэрофотосъёмка Сбор, передача, обработка данных по установленной миссии	Составление плана полёта; Предполётная подготовка; Сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных с высоты; Мониторинг местности или объектов и тепловизионное обследование; Аэрофото/видеосъёмка/ тепловизиометрия;

Формат проведения:

Соревновательный - с занесением оценок с систему cis и с возможным совместным оцениванием Экспертов компетенций-партнёров;

Демонстрационный – задание проводится вне чемпионатных соревнований, во внеконкурсное время, без занесения с систему cis.

Пробный - проводится с целью подтвердить возможность работы в сквозном режиме и получить первые наработки для дальнейшего формирования общего задания. Проводится во вне- конкурсное время.

В рамках модуля необходимо выполнить задачи:

- Составление схемы маршрута и оформление разрешительной документации для полета. Подача заявки на использование воздушного пространства;
- Предполетная подготовка;
- Обследование местности в режиме FPV пилотирования;
- Поиск скрытых объектов/ участков с нарушением теплоизоляции или теплопотерями, расположенных на трассе;
- Аэрофотосъёмка / тепловизионное обследование (вариативно);
- Запись видео полета на установленную на БПЛА камеру;
- Обработка полученных данных;
- Создание отчета.

Применяемое оборудование:

- квадрокоптер для мониторинга "СОЕХ Пеликан Mini"
- тепловизор (вариативно)
- пишущая камера, компьютер с подключением к интернету
- аэрофотосъёмочный комплекс по типу продукции DJI

Объект съёмки:

- Габаритные размеры полигона не менее ДхШхВ 5х5х3 м.
- Полигон может содержать макеты строений, домов, техники.
- Секретная часть задания:
- Объекты, которые должен обнаружить конкурсант, размещаются экспертами на полигоне во время модуля и заранее неизвестны конкурсантам.
- Условия выполнения модуля:
- На выполнение тестовых полетов и обследование трассы в режиме FPV полета отводится 5 минут в первые 30 минут конкурсного времени;
- Участник находится в отдельном помещении / на огороженной территории от полигона со скрытыми объектами;
- Во время выполнения модуля участникам запрещается выходить на полигон и осматривать трассу;
- Доставку БПЛА до полигона производит эксперт компатриот или технический эксперт;
- На выполнение аэросъемки отводится 8 минут + 2 минуты на подготовку к полету;
- Необходимо найти и распознать максимальное количество скрытых объектов на полигоне;
- В случае необходимости внесения изменений в конструкцию коптера, производится посадка БПЛА в заранее обозначенную зону и уведомляются эксперты
- Необходимо сохранить фото обнаруженных в соответствии с ТЗ объектов в отдельную папку.
- Разрешается использовать интернет ресурсы и редакторы фотографий для обработки полученных данных;
- По окончании модуля производится выгрузка данных в папку с названием «Аэрофотосъемка_ФИО конкурсанта».

Проверяемые навыки:

- Навыки управления БПЛА с аппаратуры;
- Предполетная подготовка БПЛА и его модификация в соответствии с заданием на полет;
- Работа с цифровой камерой и датчиками;
- Создание карт NDVI с помощью специального ПО;
- Работа с тепловизором;
- Умение работать с разрешительной документацией.

Требования к выполнению.

Участнику необходимо:

1. Схематично изобразить объект, отметить направление движения на изображении, траекторию движения БПЛА, точку взлета/посадки;
2. Указать количество облетов;
3. Составить письменное краткое описание как будет производиться аэросъемка;
4. Указать количество прохождений маршрута.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

1. Аккумулятор к коптеру с установленными пропеллерами подключается ТОЛЬКО в полетной зоне.
2. Полеты производятся только на полигоне или в полетной зоне.
3. При возникновении аварийных ситуаций, сообщите Эксперту.
4. Убедиться, что уровень заряда радиопульта корректный (более 40%)



Укажите время проведения каждого из пунктов модуля «Аэрофотосъёмка», приведенных в таблице

№	Аэрофотосъемка	Время выполнения
1	Составление схемы маршрута. Оформление заявки на использование воздушного пространства	
2	Калибровка, предполётная подготовка	
3	Выполнение полетного задания	
4	Скачивание данных на ПК	
5	Обработка и анализ полученных данных на ПК	
6	Уборка рабочего места и сдача результатов выполнения задания	



Укажите количество, характеристики и для чего используется оборудование, приведенное в таблице

№	Оборудование	Количество, характеристики, для чего используется
1	Квадрокоптер для Аэрофотосъёмки	
2	Тепловизионная камера совместимая с квадрокоптером с HD видеосигналом	
3	Сетка защитная скрепёжами (для ограждения полётной зоны)	
4	Пульт радиуправления	
5	Портативный аккумулятор	
6	Ноутбук	

ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКИ МОДУЛЯ «FPV ПИЛОТИРОВАНИЕ»



Проверяемые навыки:

практическое умение пилотировать БПЛА
владение аппаратурой управления скорость
реакции
четкость действий

Оценивается:

скорость и точность прохождения маршрута.

Оборудование для выполнения задания:

Учебный набор квадрокоптера по компетенции Эксплуатация Беспилотных Авиационных Систем "СОЕХ Клевер 4 WorldSkills Russia".

Рабочая зона и требования к ней:

- Зона полётных соревнований должна иметь площадь 80–200 м.кв;
- Защитная сетка по периметру трассы;
- Высота огороженной полётной зоны не менее 4 м.

Трасса / полоса препятствий:

взлётная и посадочная площадка, указатели направления полёта, арочные ворота, поворотные флаги, одно или двурусные ворота, пента ворота, подвесные обручи/окна и другие элементы. Полоса препятствий может быть дополнена специальным оборудованием: подсветка, датчики пролёта, экшн-камеры, видеотрансляция и др. Точный вид трассы является секретной частью.

В рамках модуля конкурсанту необходимо:

1. Установить FPV оборудование на коптер;
2. Произвести настройку FPV оборудования;
3. За кратчайшее время пролететь трассу, пройдя все расположенные на ней элементы, не касаясь пола и сетки.

Начисление штрафов по модулю.

- если участник не установил/ не настроил оборудование в отведенное время (30 минут), тобаллы за

установку и настройку оборудования не начисляются.

- если участник не в состоянии самостоятельно справиться с поставленной задачей, то установку и настройку за него проводят эксперт-компатриот или технический эксперт. В этом случае с участника взимается штраф в размере 25% баллов, которые он набрал за данный модуль.
- Баллы за установку и настройку оборудования также не начисляются.

FPV пилотирование по трассе

Монтаж оборудования - Оценивается правильность подключения и работоспособность установленного оборудования.

Правила полётов.

- Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах;
- Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано;

Для усложнения конкурсного задания и дополнительной зрелищности допускается на усмотрение Экспертного жюри:

- состязание в пилотировании БПЛА между двумя Конкурсантами одновременно с использованием двух стартовых и финишных площадок;
- добавление элементов трассы и назначение определённой миссии.

Конкурсное задание состоит из:

Модуль	Описание задания
Пилотирование в FPV очках Элементы дрон-рейсинга	Установка и настройка видеокамеры и видеопередатчика; Установка транспондера Тестовый полет; Прохождение трассы в FPV-очках на точности скорость; Демонтаж видеокамеры и видеопередатчика, пересборка копитера в стандартный вид;

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

1. Аккумулятор к коптеру с установленными пропеллерами подключается ТОЛЬКО в полетной зоне.
2. Коптер с установленными пропеллерами допускается подключать только через USB (Raspberry Pi или полетный контроллер).
3. Полеты производятся только на полигоне или в полетной зоне.
4. При возникновении аварийных ситуаций, сообщите Эксперту.
5. Убедитесь, что в область вращения пропеллеров не попадают провода и другие элементы.
6. Убедитесь, что уровень заряда радиопульта корректный (более 40%)

7. Проверьте состояние АКБ перед каждым полетом:
- a) Необходимо удерживать напряжение АКБ в установленном диапазоне:
 - 3S: от 10.5 В до 12.6 В
 - 4S: от 14 В до 16.8 В
 - b) Убедитесь в целостности изоляции проводов и корпуса:
 - c) При установке АКБ на борт БПЛА убедитесь, что балансирующий разъем закреплен и не попадает в область вращения пропеллеров.



Укажите время проведения каждого из пунктов модуля «FPV ПИЛОТИРОВАНИЕ», приведенных в таблице

№	FPV пилотирование в очках	Время выполнения
1	Установка и настройка оборудования для полетов FPV полетов. Установка транспондера	
2	Предполётная подготовка аппарата с + FPV-шлема	
	предполётный визуальный осмотр БПЛА	
	проверка целостности узлов и надёжности креплений	
	проверка системы видео передачи, настройка канала VTX	
3	Прохождение трассы в FPV-шлеме точность \ скорость \ Расчет траектории и выработка тактики	
4	Оценка целостности БПЛА по завершении полёта	
5	Демонтаж видеокамеры и видеопередатчика, пересборка коптера в стандартный вид	
6	Соблюдение правил ТБ и Охраны Труда	



Укажите количество, характеристики и для чего используется оборудование, приведенное в таблице

№	Оборудование	Количество, характеристики, для чего используется
1	Коптер Клевер 4	
2	FPV-камера	
3	Пульт радиоуправления	
4	FPV-шлем	
5	Портативный аккумулятор	
6	Видеопередатчик	
7	Ноутбук	

«Обработка цифровой информации. Автономное программирование»

Практика организации и выполнения модуля

«Автономное программирование беспилотной авиационной системы»

Время выполнения модуля F – 4 часа.

Оборудование для выполнения задания:

Учебный набор квадрокоптера по компетенции Эксплуатация Беспилотных Авиационных Систем "СОЕХ Клевер 4 WorldSkills Russia".

Проверяемые навыки: программирование; администрирование Linux; составление полетных миссий; чтение документации.

Основная задача модуля: выполнить автономный пролет по трассе с препятствиями. Выполнение миссий на отдельных участках трасс связанных с распознаванием объектов или цветов.

Применение световой индикации, распознавание ИК сигнала.

Выполнение полётных задач в автономном режиме

Участник должен уметь «перехватить» коптер в режим ручного управления в случае непредвиденных ситуаций.

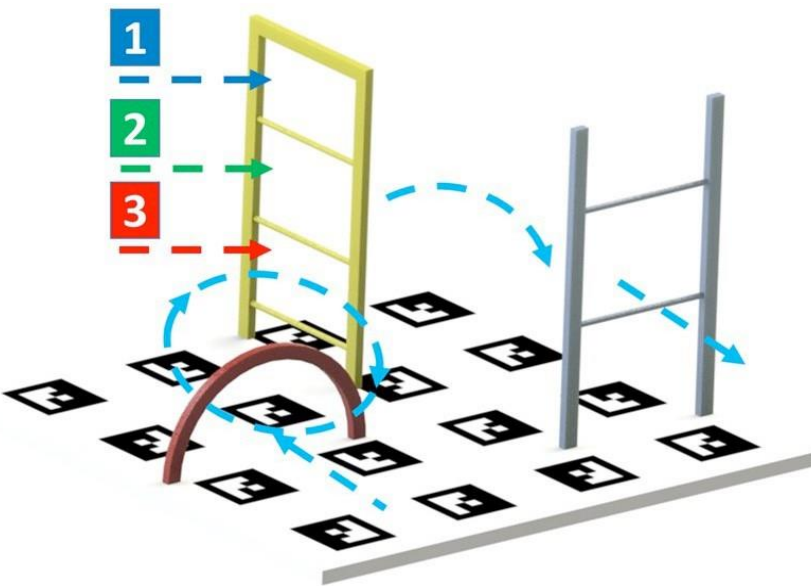
Проверяется во время тестового взлета в автономном режиме.

Рабочее место и требования к нему:

Полётная зона (полигон), огороженная по периметру и в верхней части сеткой; Полигон оборудован элементами трассы с препятствиями

Элементы полигона: агисо-маркеры как система навигации, контрастные цветные объекты, преграды в виде ворот, флагов, макетов зданий и др.

Полигон: является секретной частью задания.

	Поле с агисо-маркерами
	Потолочные или напольные метки
	Лестница
	Поворотные столбы, флаги
	Ворота, арки, окна
Посадочные площадки	

В рамках модуля участнику необходимо:

	Задачи	Действия	Подпись экспертов
Подмодуль 1.			
1	Установить на БПЛА оборудование, необходимое для автономного полета (продемонстрировать экспертам)	Установить Raspberry Pi 3	
		Установить камеру RPi	
		Установить светодиодную ленту	
		Подключение питания к Raspberry Pi	
		Подключение камеры к Raspberry Pi	
		Подключение светодиодной ленты (питание и сигнал)	
2	Настройка оборудования (продемонстрировать экспертам)	Загрузка необходимых параметров в полетный контроллер	
		Распознавание поля меток через видеострим 192.168.11.1	
		Продемонстрировать управление светодиодной лентой через программу (терминал) –на усмотрение конкурсанта	
		Демонстрация наличия соединения между Rpi и полетным контроллером через терминал (connected: true) mavros /state или get telemetry	
Подмодуль 2			
3	Проверочный взлет и тестовый автономный взлет	Зависание Position	
		Автономный взлет	
		Автономное зависание (не менее 1,5 м на 5сек)	
		Автономная посадка и автономный Disarm (подчеркнуть выполненное)	
	Написать программу для автономного полета. Все элементы выполняются в автономном режиме	Взлет + светодиодная индикация, цветзеленый	
		Зависание (не менее 1,5 м на 3 сек) +светодиодная индикация зеленая	
		Прохождение элемента 1, световая индикация фиолетовая.	
		Перелет к зоне №1. Световая индикация красная.	

	Зона №1 вводится экспертом в терминале перед полетом.	
	Перелет к зоне №2. Распознавание цветовой метки /QR кода и вывод сообщения в терминал. Световая индикация соответствует цвету распознанного объекта.	
	Перелет к зоне №3. Световая индикация Перелет в точку посадки, световая индикация – синяя.	
	Посадка БПЛА в автономном режима на заданную площадку, индикация посадки– цвет красный, мигание с частотой 0,5сек.	
	Disarm после посадки.	
	Демонтаж Raspberry и камеры.	

В течение подмодуля 1 эксперты обходят рабочие места для фиксации выполнения задач подмодуля 1. Подмодуль F-1 необходимо выполнить в течение 1-го часа (продемонстрировать экспертам и получить подпись). По окончании 1-го часа баллы за эти задачи не начисляются.

№	Модуль	Задачи, распределённые по этапам	4 часа	Оценка
Подмодуль 1				
1	Установить на БПЛА оборудование, необходимое для автономного полета, Установка камеры и Raspberry Pi, дополнительного оборудования		60 мин	Measurement
2	Продемонстрировать работу светодиодной ленты			Measurement
3	Настройка оборудования (необходимо продемонстрировать экспертам)			Measurement
Подмодуль 2				
4	Программирование и отладка на полигоне: пролёт трассы и выполнение миссий в автономном режиме с добавлением бортовой индикации		165 мин	Measurement
5	Зачетная попытка.		10 мин	Measurement
6	Соблюдение правил ТБ и охраны труда		Постоянно	Measurement
7	Порядок на рабочем месте		5 мин	judgement

Условия выполнения модуля

- Все установочные параметры и полностью настроенный образ операционной системы с установленными библиотеками выдаются участникам перед модулем.

Разрешен доступ к перечисленным интернет-ресурсам:

список допустимых ссылок устанавливают эксперты в С-2

Запрещен вход в мессенджеры, облачные хранилища, почту и соц. сети.

За посещение ограниченных в данном конкурсном задании интернет ресурсов баллы, набранные участником за данный модуль, обнуляются.

Разрешено пользоваться встроенной документацией.

- На площадке находится эталонный инструмент измерения (линейка). По требованию участника эксперт может осуществить контроль полетов, штрафы за это не начисляются.

- Если перехват осуществляет эксперт, участнику необходимо до входа в полетную зону сообщить об используемых каналах переключения полетных режимов.

- Конкурсант должен уметь «перехватить» коптер в режим ручного управления в случае непредвиденных ситуаций.

- При поломке оборудования конкурсант производит починку в основное конкурсное время самостоятельно.

- Время тестирования в полетной зоне ограничено и составляет не более 5-ти минут, считая от входа в полетную зону. Попытки тестирования не ограничены.

- Очередность выхода участников на поле регулируется экспертами:

- Во время отладки программы: не более 7 мин

- Во время зачетного пролета: не более 10 мин

- Во время проверочных взлетов: не более 3 мин

При снятии параметров и измерений на поле может находиться более 1 конкурсанта: не более 5 мин.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

1. Аккумулятор к коптеру с установленными пропеллерами подключается ТОЛЬКО в полетной зоне.

2. Коптер с установленными пропеллерами допускается подключать только через USB (RaspberryPi или полетный контроллер).

3. Полеты производятся только на полигоне или в полетной зоне.

4. “Перехват” коптера во время выполнения автономного задания выполняет конкурсант или Эксперт.

5. При возникновении аварийных ситуаций, сообщите Эксперту.

6. Убедитесь, что в область вращения пропеллеров не попадают провода и другие элементы.

7. Убедитесь, что уровень заряда радиопульта корректный (более 40%)

8. Проверьте состояние АКБ перед каждым полетом:

a) Необходимо удерживать напряжение АКБ в установленном диапазоне:

- 3S: от 10.5 В до 12.6 В

- 4S: от 14 В до 16.8 В

b) Убедитесь в целостности изоляции проводов и корпуса:

c) При установке АКБ на борт БПЛА убедитесь, что балансировочный разъем закреплен и не попадает в область вращения пропеллеров.

Таблица нарушений и штрафов по Технике Безопасности

Работа на рабочем месте	Штраф Балл (% от модуля)
Работа при неисправности инструмента и оборудования	1 (10%)
Отсутствие халата, очков во время работы (пайка, использованиебокорезов, плоскогубцев, режущего инструмента)	0,5 (5%)
Отсутствие перчаток во время работы использования режущегоинструмента	0,5 (5%)
Игнорирование поврежденной изоляции на элементах коптера	1 (10%)
Пайка элементов с подключенным питанием	1 (10%)

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ И В ПОЛЕТЕ	
Подключен АКБ вне полетной зоны на коптерс установленными пропеллерами	1 (10%)
Полеты вне полетной зоны	1 (10%)
Полеты в полетной зоне при нахождении людей	1 (10%)
Отключение АКБ от коптера «на весу» и/или «в охапке»	1 (10%)
Повреждение/отсечение проводов/элементов вследствие их попадания в область вращения пропеллеров	2 (20%)
Просадка АКБ ниже 10.5 В для 3S или ниже 14 В для 4S	0,5 (5%)
Заряд радиоаппаратуры менее 40%	0,5 (5%)



Укажите характеристики, количество и назначения оборудования, используемого в модуле «Автономное пилотирование беспилотной авиационной системы»

№	Оборудование	Количество, характеристики, для чего используется
1	Коптер Клевер 4	
2	Плата компьютера raspberryPi	
3	Агусо-метки	
4	Камера	
5	Портативный аккумулятор	
6	УВес	
7	Ноутбук	

МАСТЕР КЛАСС «ФОТОГРАММЕТРИЯ»

Время выполнения модуля В – 3 часа



Особенности формата проведения:

Выполнения задания фотограмметрии основано на обработке полученных данных при съёмке с воздуха.

В рамках модуля В необходимо выполнить задачи:

Фотограмметрия с использованием БПЛА для построения 3D моделей и картографирования.

Проверяемые навыки: Умение обрабатывать полученный массив данных, точность, аккуратность, время выполнения.

Рабочее место и требования к нему:

Офисный стол, ПК с установленной программой.

Описание модуля:

В рамках модуля участнику необходимо:

- Произвести оцифровку полученных результатов для построения 3D модели на персональном компьютере.;
- Оцифровать необходимые детали и получить для них сшитые облака точек, без невосполнимых пропусков данных и иных артефактов, содержащие в себе необходимую информацию об изделиях;
- Полученные облака точек преобразовать в полигональные модели (формат stl) и выровнять для возможности дальнейшего процесса обратного проектирования;
- Полученное облако точек должно быть пригодно для проведения контроля качества моделирования;
- Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе: C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА) \День1\Модуль1.

№	Модуль В	Фотограмметрия	Время выполнения
1.	Анализ и обработка геодезических данных	Получение центров фотографирования	20 мин
2.	Создание цифрового проекта	в «Agisoft photoscan»	40 мин
3.	Полный цикл фотограмметрической	До получения ортофотоплана заданного полигона	1 час
4.	Проведение оценки точности	Измерения по контрольным точкам	15 мин
5.	Оцифровка полученных результатов		20 мин
6.	Наложение текстур		15 мин
7.	Выгрузка отчёта		10 мин
Общий тайминг построения 3-D модели			3 часа



Укажите названия различных компьютерных программ для создания фотограмметрического плана



Укажите формат сохранения проекта в компьютере, и его примерный путь сохранения

РАЗРАБОТКА ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАДАНИЯ И ПРАКТИКА ОЦЕНКИ МОДУЛЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО УЗЛА КОПТЕРА»

Время выполнения: 3 часа

Проверяемые навыки: работа с 3d редакторами, измерительным приборами, чертежами. Владение САД программами.

Рабочее место и требования к нему: Офисный стол, ПК с установленной программой. Описание модуля: Моделирование отдельных деталей и узлов БПЛА. Узел может представлять собой элементы конструкции коптера – рама или её части, элементы защиты, ножки, защитный кожух и т.д., либо модуль крепления нагрузки, элементов полезной нагрузки или дополнительного оборудования.

Секретная часть конкурсного задания: узлы коптера, которые необходимо спроектировать и подготовить к печати участникам в рамках модуля.

Перечень узлов определяется экспертами в день С-2.В
рамках модуля участнику необходимо:

Используя специализированное программное обеспечение, убедиться в возможности получения разработанного компонента с помощью предоставленного оборудования и комплекта расходных материалов в отведённое на осуществление печати время;

Исходя из условий конкурсного задания, определить узлы коптера, которые необходимо спроектировать и изготовить;

Построить редактируемую компьютерную модель заданного узла БПЛА, пригодную для последующего производства.

Проверить смоделированный узел на возможность печати с помощью САМ программ. Возможно применение следующих программ: SolidWorks, Autodesk Inventor, 3ds MAX, Компас3d, САТІА, PTC Creo, Siemens NX

Конкурсант может создавать на бумаге эскизы, которые послужат основой для трехмерного моделирования компонентов или узлов.

Технические характеристики построенной полигональной модели

Построенная конкурсантаом компьютерная модель должна быть: - трехмерной, полностью объединенной и редактируемой, - элементы модели должны быть сопряжены между собой; Модель не может иметь открытых контуров (незамкнутых);

Модель должна допускать возможность последующей работы с целью определения ее параметров и внесения изменений.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе: C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА)\День 1\Модуль С.\

Ожидаемый результат выполнения модуля

- 3д модель в исходном формате
- 3д модель в формате .stl
- Габаритный чертеж (.pdf \ .jpg \ .png \ .dxf)
- Скриншот места крепления разработанного узла к коптеру (.jpg \.png)

При выполнении задания учитывается:

- Время выполнения 3д модели
- Соблюдение масштаба
- Предполагаемый вес модели
- Ориентировочное время печати

- Количество деталей в конечной сборке
- Возможность изготовления на 3д принтере
- Демонстрация места сопряжения моделируемой детали с узлом коптера

Требования и ограничения, предъявляемые к 3D- модели:

№	Наименование	Параметры		Ограничения
1	Формат выгрузки	STL		
2	Единицы измерения компьютерной модели	линейные размеры	миллиметры(мм)	Общая допустимая погрешность измерительных работ и обратного проектирования
		угловые размеры	градус (°)	
3	Толщина стенки	0,4 мм		не менее
4	Допустимая погрешность измерения	0,1 мм		не более
5	Габаритные размеры 3D-модели	200 x 200 x 200 мм		не более
6	Время печати	3 часа		

В случае, если построенная 3D модель имеет критические ошибки, которые не позволяют её изготовить, то участнику предоставляется возможность исправить ошибки. Время исправления ограничено и составляет не более 30 минут. За предоставленную возможность с участника взимается штраф в размере 25% от набранных баллов за данный модуль.



Укажите ожидаемый результат выполнения модуля «МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО УЗЛА КОПТЕРА»



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по прохождению производственной практики

профессиональный модуль: ПМ 01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Методические рекомендации по организации и прохождению производственной практики являются частью учебно-методического комплекса (УМК) ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Методические рекомендации определяют цели и задачи, конкретное содержание, особенности организации и порядок прохождения производственной практики студентами, а также содержат требования по подготовке отчета о практике.

Методические рекомендации адресованы студентам очной формы обучения.

Автор (составитель): Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ.....	7
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	10
3 ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ	11
3.1 Основные права и обязанности обучающихся в период прохождения практики	12
3.2 Обязанности руководителя практики от колледжа.....	14
3.3 Обязанности куратора практики от предприятия	14
4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А Форма титульного листа отчета.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Форма внутренней описи документов, находящихся в отчете	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма индивидуального плана	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Форма отчета о выполнении заданий производственной практики	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Форма аттестационного листа-характеристики	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Форма дневника производственной практики.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Форма карточки инструктажа	31
ПРИЛОЖЕНИЕ И Форма дефектной ведомости.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ К Форма листа предполётной подготовки.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый студент!

Производственная практика является составной частью профессионального модуля ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа по специальности 25.02.08 *Эксплуатация беспилотных авиационных систем*.

Требования к содержанию практики регламентированы:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования третьего поколения по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем;
- учебными планами специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем;
- рабочей программой ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа;
- потребностями ведущих учреждений, промышленных и коммерческих предприятий;
- настоящими методическими указаниями.

По профессиональному модулю ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа учебным планом предусмотрена учебная и производственная практики.

Производственная практика по профилю специальности направлена на формирование у студента общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта по виду профессиональной деятельности Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа. В рамках производственной практики Вы получаете возможность освоить правила и этические нормы поведения служащих и работников в сфере проектирования и разработки программных продуктов.

Прохождение практики повышает качество Вашей профессиональной подготовки, позволяет закрепить приобретаемые теоретические знания, способствует социально-психологической адаптации на местах будущей работы.

Методические рекомендации, представленные Вашему вниманию, предназначены для того, чтобы помочь Вам подготовиться к эффективной деятельности в качестве техника-программиста. Выполнение заданий практики поможет Вам быстрее адаптироваться к условиям проектирования и разработки программных продуктов.

Обращаем Ваше внимание:

- прохождение производственной практики является **обязательным условием** обучения;
- студенты, не прошедшую практику по уважительной причине, к экзамену (квалификационному) по профессиональному модулю не допускаются и направляются на практику вторично, в свободное от учебы время;
- студенты, не прошедшие производственную практику без уважительной причины, отчисляются из ПОО за академическую задолженность;
- студенты, успешно прошедшие практику, получают «дифференцированный зачёт» и допускаются к экзамену (квалификационному) по профессиональному модулю.

Настоящие методические рекомендации определяют цели и задачи, а также конкретное содержание заданий практики, особенности организации и порядок прохождения производственной практики, а также содержат требования к подготовке отчета по практике и образцы оформления его различных разделов. Внимательное изучение рекомендаций и консультирование у Вашего руководителя практики от ПОО поможет Вам без проблем получить положительную оценку. Консультации по практике проводятся Вашим руководителем по графику, установленному на организационном собрании группы. Посещение этих консультаций позволит Вам наилучшим образом подготовить отчет.

Желаем Вам успехов!

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Производственная практика является составной частью образовательного процесса по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и имеет большое значение при формировании вида профессиональной деятельности Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа. Производственная практика является ключевым этапом формирования компетенций, обеспечивая получение и анализ опыта, как по выполнению профессиональных функций, так и по вступлению в трудовые отношения.

Практика направлена на:

- закрепление полученных теоретических знаний на основе практического участия в деятельности любых коммерческих и промышленных организаций;
- приобретение опыта профессиональной деятельности и самостоятельной работы,
- сбор, анализ и обобщение материалов для подготовки материалов отчета по практике (и/или курсовой/дипломной работы / курсового и/или дипломного проекта).

Выполнение заданий практики является ведущей составляющей процесса формирования общих и профессиональных компетенций по ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Цели практики:

1. Комплексное освоение обучающимися вида профессиональной деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа».

Получение практического опыта:

Код	Наименование результата обучения
ПО 1	в планировании, подготовке и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки);
ПО 2	применении основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации;
ПО 3	использовании аэронавигационных карт;
ПО 4	использовании аэронавигационной документации.

2. Формирование профессиональных компетенций (ПК):

Таблица 1

Название ПК	Результат, который Вы должны получить при прохождении практики	Результат должен найти отражение
ПК 1.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем самолетного типа в производственных условиях	Проводить организационные мероприятия по подготовке и эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолётного типа.	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ПК 1.2 Организовать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях	Планировать подготовку и выполнять полеты на беспилотных авиационных системах самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ПК 1.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	Взаимодействовать со службами организации и управления воздушным движением	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ПК 1.4 Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	Обрабатывать данные, полученные при эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ПК 1.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к ис-	Проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станций внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;	

Название ПК	Результат, который Вы должны получить при прохождении практики	Результат должен найти отражение
пользованию по назначению		
ПК 1.6 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	Производить учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	

3. Формирование общих компетенций (ОК)

Таблица 2

Название ОК	Результат, который Вы должны получить при прохождении практики	Результат должен найти отражение
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<ul style="list-style-type: none"> – - взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; – обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) 	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> – эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; – демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности 	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	– эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	В отчете о выполнении заданий производственной практики
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	– эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	В отчете о выполнении заданий производственной практики

Практика может быть организована на промышленных и коммерческих предприятиях:

- ООО "НПФ Оскара",
- Автономная некоммерческая организация «Кластерный инжиниринговый центр Самарской области»,
- ООО «Байт-Самара» и др.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Содержание заданий практики позволит Вам сформировать профессиональные компетенции по виду профессиональной деятельности Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа по ФГОС СПО и способствовать формированию общих компетенций (ОК).

По прибытию на место прохождения практики Вы вместе с куратором должны составить календарный план прохождения практики по профилю своей специальности. При составлении плана следует руководствоваться заданиями практики.

Таблица 4

Задания практики

№ п/п	Содержание заданий	Коды формируемых ПК	Комментарии по выполнению задания
1.	Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа.	ПК 1.1, ОК 4	Описать мероприятия по подготовке к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа.
2.	Составление полётной программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной загрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 7, ОК 9	Составить полетную программу
3.	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов.	ПК 1.4, ПК 1.5 ОК 9	Выявить и описать причины снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа,
4.	Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 10	Описать порядок: – ведения учёта срока службы; – наработки объектов эксплуатации; – причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.
5.	Сдача отчетной документации по практике		См. приложения с шаблонами документов для отчета.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ

Общее руководство практикой осуществляет заместитель директора по УПР/заведующий отделением, курирующие процесс организации и прохождения всех видов практик в соответствии с учебными планами по специальностям.

Ответственный за организацию практики утверждает общий план её проведения, обеспечивает контроль проведения со стороны руководителей/мастеров производственного обучения, организует и проводит инструктивное совещание с руководителями практики, обобщает информацию по аттестации студентов, готовит отчет по итогам практики.

Практика осуществляется на основе договоров между профессиональной образовательной организацией и предприятиями, в соответствии с которыми последние предоставляют места для прохождения практики (при наличии у студента путевки с указанием даты и номера приказа по колледжу). В договоре оговариваются все вопросы, касающиеся проведения практики. Консультирование по выполнению заданий, контроль посещения мест производственной практики, проверка отчетов по итогам практики и выставление оценок осуществляется руководителем практики от ПОО.

Перед началом практики проводится организационное собрание. Посещение организационного собрания и консультаций по практике – обязательное условие её прохождения!

Организационное собрание проводится с целью ознакомления Вас с приказом, сроками практики, порядком организации работы во время практики в организации, оформлением необходимой документации, правилами техники безопасности, распорядком дня, видами и сроками отчетности и т.п.

ВАЖНО! С момента зачисления практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и внутреннего распорядка, действующие на предприятии.

3.1 Основные права и обязанности обучающихся в период прохождения практики

Обучающиеся **имеют право** по всем вопросам, возникшим в процессе практики, обращаться к заместителю директора по учебно-производственной работе и/или зав. отделением, руководителям практики, вносить предложения по совершенствованию организации процесса учебной и производственной практик.

Перед началом практики обучающиеся должны:

- принять участие в организационном собрании по практике;
- получить направление (договор) на практику;
- получить методические рекомендации по учебной/производственной практике;
- изучить требования к порядку прохождения практики, задания и требования к оформлению отчета, изложенные в методических рекомендациях;
- спланировать прохождение практики;
- согласовать с руководителем практики от образовательного учреждения структуру своего портфолио и свой индивидуальный план прохождения практики.

В процессе оформления на практику обучающиеся должны:

- иметь при себе документы, подтверждающие личность, для оформления допуска к месту практики, договор, путевку (при прохождении производственной практики);
- подать в отдел кадров договор и путевку на практику;
- в случае отказа в оформлении на практику или при возникновении любых спорных вопросов в процессе оформления, немедленно связаться с руководителем практики от ПОО или заведующим отделением;
- в трёхдневный срок представить руководителю практики подтверждение о приёме на практику (договор двусторонний).

В процессе прохождения практики обучающиеся должны:

- соблюдать трудовую дисциплину, правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, выполнять требования внутреннего распорядка предприятия;
- ежедневно согласовывать состав и объём работ с куратором практики от предприятия/организации (наставником);
- информировать куратора по практике (наставника) о своих перемещениях по территории предприятия в нерабочее время с целью выполнения отдельных заданий;
- вести записи в дневниках в соответствии с индивидуальным планом;
- принимать участие в групповых или индивидуальных консультациях с руководителем практики от образовательного учреждения и предъявлять ему для проверки результаты выполнения заданий в соответствии с индивидуальным планом;
- с разрешения *руководителя практики от предприятия/наставника* участвовать в производственных совещаниях, планёрках и других административных мероприятиях.

По завершению практики обучающиеся должны:

- принять участие в заключительной групповой консультации;
- принять участие в итоговом собрании;
- получить заполненный куратором практики от предприятия/организации аттестационный лист-характеристику;
- представить отчет по практике руководителю от колледжа, оформленный в соответствии с требованиями, указанными в методических рекомендациях по практике.

3.2 Обязанности руководителя практики от колледжа

Руководитель практики от колледжа:

- проводит организационное собрание с обучающимися перед началом практики;
- устанавливает связь с куратором практики от организации/предприятия, согласовывает и уточняет с ним индивидуальный план обучающегося по практике, исходя из заданий практики и особенностей предприятия;
- обеспечивает контроль своевременного начала практики, прибытия и нормативов работы обучающихся на предприятии/в организации;
- посещает предприятие/организацию, в котором обучающийся проходит практику;
- обеспечивает контроль соблюдения сроков практики и ее содержания;
- оказывает консультативную помощь обучающимся при сборе материалов, при подготовке отчета;
- оформляет аттестационный лист-характеристику на каждого обучающегося;
- консультирует куратора практики от предприятия о заполнении аттестационного листа-характеристики на каждого практиканта по итогам практики;
- проверяет отчет по практике и выставляет оценку в ведомость на основе аттестационного листа-характеристики с оценкой куратора практики от предприятия и с учетом личной оценки представленных материалов;
- вносит предложения по улучшению и совершенствованию процесса проведения практики перед руководством колледжа.

3.3 Обязанности куратора практики от предприятия

Ответственность за организацию и проведение практики в соответствии с **договором об организации прохождения практики** возлагается на руководителя подразделения, в котором студенты проходят практику.

Куратор практики:

- знакомится с содержанием заданий практики и способствует их выполнению на рабочем месте;
- знакомит практиканта с правилами внутреннего распорядка;
- предоставляет рабочие места практикантам, определяет наставников (при необходимости);
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимися, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- предоставляет максимально возможную информацию, необходимую для выполнения заданий практики;
- в случае необходимости, вносит коррективы в содержание и процесс организации практики студентов;
- проводит инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда и техники безопасности в организации и обеспечивает безопасные условия прохождения практики студентами;
- оценивает освоение общих и профессиональных компетенций, полученных в период прохождения практики, и отражает результаты оценки в аттестационном листе-характеристике на каждого обучающегося.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Отчет по производственной практике представляет собой комплект материалов, включающий в себя документы на прохождение практики; материалы, подготовленные практикантом и подтверждающие выполнение заданий по практике.

Отчет оформляется в строгом соответствии с требованиями, изложенными в настоящих методических рекомендациях.

Все необходимые материалы по практике комплектуются студентом в папку-скоросшиватель в следующем порядке:

Таблица 5

№ п/п	Расположение материалов в отчете	Примечание
1.	Титульный лист.	Форма в приложении А.
2.	Внутренняя опись документов, находящихся в деле.	Форма в приложении Б.
3.	Индивидуальный план прохождения практики.	Форма в приложении В.
4.	Отчет о прохождении производственной практики.	Форма в приложении Г. Отчет пишется от первого лица.
5.	Аттестационный лист-характеристика.	Форма в приложении Д. Аттестационный лист-характеристика является обязательной составной частью отчета по практике. Заполняется он куратором практики от предприятия/организации по ее окончанию и руководителем практики от колледжа. Отсутствие оценок в ведомости не позволит практиканту получить итоговую оценку по практике, и тем самым он не будет допущен до квалификационного экзамена по ПМ.
6.	Дневник производственной практики с приложениями.	Форма в приложении Е. Заполняется ежедневно. Оценки за каждый день практики ставит куратор от предприятия.
7.	Приложения.	Приложения представляют собой материал, подтверждающий выполнение заданий практики (копии созданных документов, фрагменты программ, чертежей и др.). На приложения делаются ссылки в отчете о выполнении заданий практики. Приложения имеют сквозную нумерацию. Номера страниц приложений допускается ставить вручную.

Перечень документов, прилагаемых к отчету:

Таблица 6

№ п/п	Расположение материалов в отчете	Примечание
1.	Благодарственное письмо в адрес ПОО и/или лично практиканта.	Выдается на предприятии/организации. Прикладывается к отчету при его наличии.
2.	Анкета руководителя/куратора от предприятия.	Бланк анкеты выдается заведующим отделением (или иным должностным лицом, ответственным за проведение практики в ПОО). Анкета заполняется лично представителем (куратором) предприятия/организации, подписывается и заверяется печатью.

Уважаемый студент, обращаем Ваше внимание, что методические рекомендации в электронном виде размещены на файловом сервере колледжа, а также на сайте колледжа по адресу: www.pgk63.ru. Использование электронного варианта методических рекомендаций сэкономит Вам время и облегчит техническую сторону подготовки отчета по практике, т.к. содержит образцы и шаблоны его различных разделов.

Требования к оформлению текста отчета

- Отчет пишется:
 - от первого лица;
 - оформляется на компьютере шрифтом Times New Roman;
 - поля документа: верхнее – 2, нижнее – 2,5, левое – 3, правое – 1,5;
 - отступ первой строки – 1,25 см;
 - размер шрифта – 14;
 - межстрочный интервал – 1,5;
 - расположение номера страниц – снизу по центру, размер шрифта – 12;
 - нумерация страниц на первом листе (титульном) не ставится.
- Каждый отчет выполняется индивидуально.
- Содержание отчета формируется в скоросшивателе.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма титульного листа отчета

Министерство образования и науки Самарской области

ГАПОУ КТиХО

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

ПМ.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Обучающегося гр. _____

(Фамилия, И.О.)

Организация: _____

(Наименование места прохождения практики)

Руководитель практики

(Фамилия, И.О.)

Оценка _____

Тольятти, 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма внутренней описи документов, находящихся в отчете

ВНУТРЕННЯЯ ОПИСЬ документов, находящихся в отчете

студента (ки) _____ гр. _____

№ п/п	Наименование документа	Страницы
1.	Индивидуальный план прохождения практики.	
2.	Отчет о прохождении практики.	
3.	Аттестационный лист-характеристика.	
4.	Дневник практики.	
5.	Приложение № 1	
6.	Приложение № n	

00.00.0000

Примечание для обучающихся:

внутренняя опись документов располагается после титульного листа и содержит информацию о перечне материалов отчета, включая приложения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма индивидуального плана

СОГЛАСОВАНО

Наставник от предприятия

_____ И.О. Фамилия

подпись

_____ 0000 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от ПОО

_____ И.О. Фамилия

подпись

_____ 0000 г.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН прохождения практики

№ п/п	Наименование мероприятий	Дата	Отметка о выполнении
1.	Вводный инструктаж, инструктаж по технике безопасности		
2.	Ознакомительная экскурсия по предприятию. Изучить следующие вопросы: <ul style="list-style-type: none">– структура предприятия;– назначение и место каждого подразделения в производственном и управленческом процессе, их взаимосвязь;– правила внутреннего трудового распорядка;– функции главных специалистов предприятия;– перспективы развития производства;– план освоения новых технологий.		
3.	Информационные мероприятия по ознакомлению с оборудованием и технологией.		
4.	Выполнение заданий на рабочем месте <i>указать наименование вида работ.</i>		
5.	Выполнение заданий на рабочем месте <i>указать наименование вида работ.</i>		
6.	Работа дублёром (<i>название должности и подразделения</i>).		
7.	Групповые консультации с руководителем практики.		
8.	Итоговое собрание/конференция.		

Обучающийся _____ Фамилия И.О.

(подпись)

Примечания для обучающихся:

- 1. В план включаются основные мероприятия, которые студент обязан выполнить за время практики с учетом специфики предприятия.*
- 2. В графе «Дата» по согласованию с руководителем и наставником практики указывается дата, либо количество дней, отводимых на тот или иной вид деятельности. Если планируется вид деятельности, осуществляемый каждый день, то в графе пишется: «ежедневно».*
- 3. Отметка о выполненных мероприятиях должна совпадать с записями в дневнике практики.*
- 4. План подписывается студентом.*

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Форма отчета о выполнении заданий производственной практики

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Я, *Фамилия Имя*, студент группы *указать номер* проходил практику в *указать название организации*.

*Организация занимается ***. Организационная структура предприятия представлена в Приложении *.*

*Основные бизнес-процессы организации, которые я выявил, это **** текст*****

*В ходе прохождения практики мной были изучены **** текст*****

*Я принимал(а) участие в **** текст*****

*Мной, совместно с куратором, были составлены **** текст*****

Далее в текстовой описательной форме даются ответы на каждый пункт заданий практики, в ходе текста указываются ссылки на приложения (схема организации, образцы документов, презентация и др.) Заканчивается отчет выводом по итогам прохождения практики.

Вывод: *В ходе производственной практики по ПМ.04 Освоение профессии рабочего 18462 Слесарь-механик по ремонту авиационных приборов я (научился(-лась), отработал алгоритм выполнения/установки/настройки) **** текст****.*

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Форма аттестационного листа-характеристики

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ-ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ГАПОУ КТиХО

Обучающийся _____
ФИО обучающегося *№ курса/группы*

Проходил(а) практику с _____ 0000 г. по _____ 0000 г.
по ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов само-
летного типа

название ПМ

на/в _____
название предприятия/организации

в подразделении _____
название подразделения

За период прохождения практики обучающийся/щаяся посетил(а) _____ дней,
по уважительной причине отсутствовал(а) _____ дней, пропуски без уважи-
тельной причине составили _____ дней.

Обучающийся/щаяся соблюдал(а)/не соблюдал(а) трудовую дисциплину, правила
техники безопасности, правила внутреннего трудового распорядка (*нужное под-
черкнуть*).

Отмечены нарушения трудовой дисциплины и/или правил техники безопасности:

За время практики:

1. Обучающийся/щаяся выполнил(а) следующие задания (виды работ):

Сводная ведомость работ, выполненных в ходе практики

Задания (виды работ), выполненные обучающимся/щейся в ходе практики	ПК	Оценка куратора
Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолётного типа.	ПК 1.1, ОК 4	
Составление полётной программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной загрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.	ПК 1.2 ,ПК 1.3, ОК 7, ОК 9	
Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов.	ПК 1.4, ПК 1.5 ОК 9	
Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	ПК 1.5, ОК 10	
Сдача отчетной документации по практике		

Примечание: оценка выставляется по пятибалльной шкале куратором практики от предприятия/организации.

2. У обучающегося/обучающейся были сформированы следующие профессиональные компетенции:

Сводная ведомость оценки уровня освоения профессиональных компетенций по результатам практики

Название ПК	Основные показатели оценки результата (ПК)	Оценка ПК освоена/ не освоена
ПК 1.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем самолетного типа в производственных условиях	Проводить организационные мероприятия по подготовке и эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолётного типа.	
ПК 1.2 Организовать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях	Планировать подготовку и выполнять полеты на беспилотных авиационных системах самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов	
ПК 1.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	Взаимодействовать со службами организации и управления воздушным движением	
ПК 1.4 Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	Обрабатывать данные, полученные при эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	
ПК 1.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	Проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станций внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;	
ПК 1.6 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	Производить учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	

3. У обучающегося/обучающейся были сформированы общие компетенции (элементы компетенций):

**Сводная ведомость оценки уровня освоения
общих компетенций по результатам практики**

Название ОК	Элементы ОК, продемонстрированные обучающимся/щейся во время практики	Оценка ОК освоена/ не освоена
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	– Демонстрировать грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	– эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; – демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	– эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	– эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	

Вывод: в отношении трудовых (производственных) заданий обучающийся/обучающаяся проявил(а) себя:

Итоговая оценка по практике (по пятибалльной системе) _____

***Примечание:** итоговая оценка по практике выставляется руководителем практики от колледжа по согласованию с куратором практики от предприятия/организации на основе оценок выполнения заданий практики, освоения ОК и ПК в данном аттестационном листе-характеристике, а также на основе предоставленного обучающимся/щейся отчета. Отчет по практике должен содержать требуемый комплект графических, аудио-, фото-, видео- и иных мате-*

риалов, наглядных образцов изделий, документов, подтверждающих выполнение заданий практики и освоения ОК и ПК.

Внимание! Вся информацию разъяснительного характера необходимо удалить при окончательной подготовке аттестационного листа-характеристики.

Куратор практики

подпись

И.О. Фамилия

_____ 20 _____ г.

М.П.

Руководитель практики

от колледжа

подпись

И.О. Фамилия

_____ 20 _____ г.

С результатами прохождения

практики ознакомлен

подпись

И.О. Фамилия

_____ 20 _____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Форма дневника производственной практики

Министерство образования и науки Самарской области

ГАПОУ КТиХО

ДНЕВНИК ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПМ.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Студента (ки) _____
Фамилия, И.О., номер группы

Руководитель практики: _____
Фамилия, И.О.

Куратор практики: _____
Фамилия, И.О.

Тольятти, 20__ г.

Внутренние страницы дневника производственной практики

(количество страниц зависит от продолжительности практики)

Дни недели	Дата	Описание ежедневной работы	Оценка/подпись куратора
1	2	3	4
понедельник			
вторник			
среда			
четверг			
пятница			

Подпись руководителя практики от колледжа _____

Примечание для обучающихся:

- записи в дневнике должны соответствовать заданию и графику прохождения практики;*
- дневник студентом заполняется ежедневно, просматривается и подписывается руководителем практики от предприятия, а также подписывается руководителем практики от ПОО раз в две недели;*
- дневник, подписанный руководителем практики, сдаётся студентом мастеру вместе с индивидуальным заданием (проверочной работой) и отчётом, который пишется в дневнике;*
- дневник практики – основной документ Вашей трудовой и практической деятельности.*

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Форма карточки инструктажа

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА ИНСТРУКТАЖА ПО БЕЗОПАСНЫМ МЕТОДАМ РАБОТЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1 Вводный инструктаж

Провёл инженер по охране труда и технике безопасности _____ <i>подпись</i> _____ <i>Фамилия И.О.</i> _____ 20__ г.	Инструктаж получил(а) и усвоил(а) _____ <i>подпись</i> _____ <i>Фамилия И.О.</i> _____ 20__ г.
--	--

2 Первичный инструктаж на рабочем месте

Провёл инженер по охране труда и технике безопасности _____ <i>подпись</i> _____ <i>Фамилия И.О.</i> _____ 20__ г.	Инструктаж получил (а) и усвоил (а) _____ <i>подпись</i> _____ <i>Фамилия И.О.</i> _____ 20__ г.
--	--

3 Разрешение на допуск к работе

Разрешено допустить к самостоятельной работе

_____ 20__ г.

Начальник цеха (отдела) _____
подпись _____ *Фамилия И.О.*

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Форма листа предполётной подготовки

	ЛИСТ ПРЕДПОЛЁТНОЙ ПОДГОТОВКИ	№
Фамилия И.О. _____		
Мероприятия предполетной подготовки	Отметка о выполнении (указать измеримые характеристики)	Проверено экспертом
Проверка целостности рамы и ее конструктивных элементов		
Проверка целостности крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера		
Убедиться в отсутствии короткого замыкания <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> силовой цепи, <input type="checkbox"/> цепи 5В <input type="checkbox"/> цепи 12В (продемонстрировать экспертам)		
Проверка уровня заряда АКБ (указать текущее напряжение на АКБ)		
Убедиться в корректности работы цепей на плате питания: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> силовой цепи, <input type="checkbox"/> цепи 5В <input type="checkbox"/> цепи 12В (продемонстрировать экспертам)		
Проверить пульт РУ (наличие связи с БПЛА, уровень заряда пульта)		
Проверить работу датчиков (калибровка, горизонт)		
Проверить переключатель полетных режимов (указать используемые режимы)		
Проверить режим аварийного отключения моторов (продемонстрировать экспертам)		
Проверка на возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров (продемонстрировать экспертам)		
Проверка установки воздушных винтов (выполняется непосредственно после проверки и подписания экспертами предыдущих пунктов)		
Разрешение на полёт получено	Эксперт	Подпись



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по прохождению производственной практики

профессиональный модуль:	ПМ 04. Эксплуатация и ТО функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов
специальность СПО:	25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Методические указания разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 9 декабря 2016 года № 1549, примерной рабочей программы учебной дисциплины/профессионального модуля «Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов» из примерной основной образовательной программы по специальности, размещенной на портале федеральных учебно-методических объединений в среднем профессиональном образовании (<https://fumo-spo.ru/?p=news&show=271>).

Методические рекомендации определяют цели и задачи, конкретное содержание, особенности организации и порядок прохождения практики студентами, а также, содержат требования по подготовке отчета по практике.

Методические рекомендации адресованы студентам очной формы обучения.

Автор
(составитель): Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Практика студентов является составной частью образовательного процесса по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем имеет важное значение при формировании вида профессиональной деятельности *участие в проведении работ по модернизации и внедрению новых методов и средств контроля*

Цели практики:

1) Получение практического опыта:

– в осуществлении входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом;

– по подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза;

– по использованию систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса;

– по подключению приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов;

– в использование бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

– по обработки полученной полетной информации;

– по обнаружению и устранению неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

– по наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне;

– по наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

– по проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного

– пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне;

– по ведению эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации;

– по осуществлению контроля качества выполняемых работ.

2) Формирование профессиональных компетенций (ПК)

ПК 3.1 Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом

ПК 3.2 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем

ПК 3.3 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства

ПК 3.4 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах

ПК 3.5 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации

ПК 3.6 Осуществлять контроль качества выполняемых работ

3) Формирование общих компетенций (ОК)

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Практика может быть организована в:

- АНО «Кластерный инжиниринговый центр Самарской области»

- Другие организации.

В зависимости от места прохождения практики Вы должны получить следующий практический опыт:

ПК	Необходимый опыт практической деятельности при прохождении практики (в соответствии с каждой ПК)
<p>ПК 3.1 Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом</p>	<p>в осуществлении входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом</p>
<p>ПК 3.2 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем</p>	<p>по подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; по использованию систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; по подключению приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов.</p>
<p>ПК 3.3 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства</p>	<p>в использование бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; по обработки полученной полетной информации; по обнаружению и устранению неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.</p>
<p>ПК 3.4 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах</p>	<p>по наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; по наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; по проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.</p>

ПК 3.5 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации	по ведению эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.
ПК 3.6 Осуществлять контроль качества выполняемых работ	по осуществлению контроля качества выполняемых работ.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Содержание заданий практики позволит Вам сформировать профессиональные компетенции по виду профессиональной деятельности [участие в проведении работ по модернизации и внедрению новых методов и средств контроля](#) и способствовать формированию общих компетенций.

Задание по практике

№ п/п	Содержание работ на практике	Примерные сроки выполнения
1.	Ознакомление с режимом работы организации.	00.00.00
2.	Инструктаж по охране труда, технике безопасности, по пожарной безопасности, по правилам внутреннего распорядка Инструктаж по охране труда, технике безопасности, по пожарной безопасности, по правилам внутреннего распорядка	00.00.00
3.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна согласно порядку, установленному технологическим процессом	00.00.00
4.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом временных нормативов, заложенных технологическим процессом	00.00.00
5.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом их содержания, изложенного в нормативной документации	00.00.00
6.	Проведение входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с наименованием оборудования, определение соответствующей нормативной документации	00.00.00
7.	Эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с их назначением	00.00.00
8.	Ведение учета времени эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с его характеристиками	00.00.00
9.	Ведение учета технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов	00.00.00
10.	Проведение технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	00.00.00
11.	Осуществление технической эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением	00.00.00
12.	Ведение учета технического обслуживания бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов	00.00.00
13.	Проведение технического обслуживания бортовых систем регистрации	00.00.00

	полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	
14.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с потребностями оборудования	00.00.00
15.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с нормативами времени, установленными технической документацией	00.00.00
16.	Ведение документированного учета наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах, а так же замены компонентов в ходе данных процессов	00.00.00
17.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с рекомендациями производителя с заданной периодичностью	00.00.00
18.	Своевременное внесение информации в журналы эксплуатации	00.00.00
19.	Ведение журналов эксплуатации согласно установленной форме	00.00.00
20.	Фиксация в журналах эксплуатации всех значимых операций в соответствии с требованиями	00.00.00
21.	Организация хранения журналов эксплуатации соответствует установленным правилам	00.00.00
22.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с установленными технологическими процессами	00.00.00
23.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с нормативами времени, установленными в технологических процессах	00.00.00
24.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с их содержанием, установленным в технологических процессах	00.00.00
25.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с технологическими процессами, необходимыми для данного типа оборудования	00.00.00
26.	Составление отчетной документации по практике.	00.00.00
27.	Защита отчета (дифференцированный зачет).	00.00.00

По прибытии на место прохождения практики Вы совместно с куратором должны составить календарный план прохождения практики. При составлении плана следует руководствоваться заданиями по практике.

Задания по практике

При прохождении практики в АНО «Кластерный инжиниринговый центр Самарской области» Вы должны:

1. Пройти Инструктаж по технике безопасности, ознакомиться с рабочим местом и изучить технологию работы.
2. Пройти Инструктаж по правилам внутреннего трудового распорядка, охране труда, противопожарной безопасности.

3. Получить опыт выполнения работ по **участие в проведении работ по модернизации и внедрению новых методов и средств контроля.**

Примерный перечень документов, прилагаемых в качестве приложений к отчету по практике:

1. Должностная инструкция специалиста (Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее).
2. Характеристики технических средств, используемых в работе.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ

Общее руководство практикой осуществляет старший методист отделения/начальник учебно-производственного комплекса. Ответственный за организацию практики утверждает общий план её проведения, обеспечивает контроль проведения со стороны руководителей/мастеров производственного обучения, организует и проводит инструктивное совещание с руководителями практики, обобщает информацию по аттестации студентов, готовит отчет по итогам практики.

Практика осуществляется на основе договоров между Колледжем и Организациями, в соответствии с которыми Организации предоставляют места для прохождения практики (при наличии у студента путевки с указанием даты и номера приказа по колледжу). В договоре Колледж и Организация оговаривают все вопросы, касающиеся проведения практики. Консультирование по выполнению заданий, контроль посещения мест производственной практики, проверка отчетов по итогам практики и выставление оценок осуществляется руководителем практики от колледжа.

Перед началом практики проводится организационное собрание. Посещение организационного собрания и консультаций по практике – обязательное условие её прохождения!

Организационное собрание проводится с целью ознакомления Вас с приказом, сроками практики, порядком организации работы во время практики в организации, оформлением необходимой документации, правилами техники безопасности, распорядком дня, видами и сроками отчетности и т.п.

ВАЖНО! С момента зачисления практикантов на рабочие места на время прохождения практики на них распространяются правила охраны труда и внутреннего распорядка, действующие на предприятии, в учреждении или организации!

3.1. Основные обязанности студента в период прохождения практики

При прохождении практики Вы **обязаны:**

- своевременно прибыть на место практики;
- соблюдать внутренний распорядок, соответствующий действующим нормам трудового законодательства;
- выполнять требования охраны труда и режима рабочего дня, действующие в данной организации (учреждении);
- подчиняться действующим на предприятии/или в организации, учреждении

правилам;

- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- полностью выполнять виды работ, предусмотренные заданиями по практике;
- ежедневно заполнять дневник практики;
- по окончании практики принести в колледж оформленный отчет, подготовленный в строгом соответствии с требованиями настоящих методических рекомендаций;
- сдать отчет по практике в установленные руководителем практики сроки.

3.2. Обязанности руководителя практики от ОУ:

- провести организационное собрание студентов перед началом практики;
- установить связь с куратором практики от организации, согласовать и уточнить с ним индивидуальный план практики, исходя из особенностей предприятия;
- обеспечить контроль своевременного начала практики, прибытия и нормативов работы студентов на предприятии/в организации;
- посетить предприятие/организацию, в котором студент проходит практику, встретиться с руководителями базовых организаций с целью обеспечения качества прохождения практики студентами;
- обеспечить контроль соблюдения сроков практики и ее содержания;
- оказывать методическую помощь студентам при сборе материалов и выполнении отчетов;
- провести итоговый контроль отчета по практике в форме дифференцированного зачета с оценкой, которая выставляется руководителем практики на основании оценок со стороны куратора практики от предприятия, собеседования со студентом с учетом его личных наблюдений;
- вносить предложения по улучшению и совершенствованию проведения практики перед руководством колледжа.

3.3. Обязанности куратора практики от предприятия

Ответственность за организацию и проведение практики в соответствии с договором об организации прохождения практики возлагается на руководителя подразделения, в котором студенты проходят практику.

Куратор практики:

- знакомится с содержанием заданий на практику и способствует их выполнению на рабочем месте;
- знакомит обучающегося с правилами внутреннего распорядка;
- предоставляет максимально возможную информацию, необходимую для выполнения заданий практики;
- в случае необходимости вносит коррективы в содержание и процесс организации практики студентов;
- по окончании практики дает характеристику о работе студента-обучающегося;
- оценивает работу обучающегося во время практики.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Отчет по практике представляет собой комплект материалов, включающий в себя документы по прохождению практики (путевка, договор), материалы, подготовленные обучающимся и подтверждающие выполнение заданий по практике.

Отчет оформляется в строгом соответствии с требованиями, изложенными в настоящих методических рекомендациях.

Все необходимые материалы по практике комплектуются студентом в папку-скоросшиватель в следующем порядке:

№ п/п	Расположение материалов в отчете	Примечание
1.	Титульный лист	Шаблон в приложении 1.
2.	Внутренняя опись документов, находящихся в деле	Шаблон в приложении 2.
3.	Индивидуальный план проведения практики	Шаблон в приложении 3. Разрабатывается обучающимся в соответствии с заданиями по практике, утверждается руководителем практики в первую неделю практики.
4.	Дневник по практике	Шаблон в приложении 4. Заполняется ежедневно. Оценки за каждый день практики ставит куратор от предприятия/учреждения.
5.	Отчет о выполнении заданий по производственной практике	Шаблон в приложении 5. Пишется обучающимся. Отчет является ответом на каждый пункт плана и сопровождается ссылками на приложения.
6.	Аттестационный лист по практике	Шаблон в приложении 6. Заполняется руководителями практики от организации и от Колледжа
7.	Приложения	Приложения представляют собой материал, подтверждающий выполнение заданий на практике (копии созданных документов, фрагменты программ, чертежей и др.). На приложениях делаются ссылки в «Отчете о выполнении заданий по практике». Приложения имеют сквозную нумерацию. Номера страниц приложений допускается ставить вручную.

Перечень документов, прилагаемых к отчету:

№ п/п	Расположение материалов в отчете	Примечание
1.	Договор с предприятием/организацией на прохождение практики.	Выдается ответственным за организацию практики (заведующим отделением/начальником учебно-производственных мастерских).
2.	Благодарственное письмо в адрес ОУ и/или лично обучающегося.	Выдается на предприятии/организации. Прикладывается к отчету при его наличии.
3.	Анкета руководителя/куратора от предприятия.	Бланк анкеты выдается заведующим отделением. Анкета заполняется лично представителем (куратором) предприятия/организации, подписывается и заверяется печатью.

Требования к оформлению текста отчета

1. Отчет пишется:

- от 1-го лица в повествовательной форме;
- оформляется на компьютере шрифтом Times New Roman;
- поля документа: верхнее – 2, нижнее – 2, левое – 2,5, правое – 1;
- отступ первой строки – 1,25 см;
- размер шрифта - 14;
- межстрочный интервал - 1,5;
- расположение номера страниц - снизу по центру;
- нумерация страниц на первом листе (титульном) не ставится;
- верхний колонтитул содержит ФИО, № группы, курс, дата составления отчета.

2. Отчет начинается с заголовка и подзаголовка, оформленных центрированным способом.

3. Каждый отчет выполняется индивидуально.

4. Текст отчета должен занимать не менее 10 страниц.

5. Содержание отчета формируется в скоросшивателе (для юридических специальностей в твердом скоросшивателе и оформляется в соответствии с правилами сдачи дел в архив, содержит лист-заверитель).

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель практики

(подпись)

_____ 20__ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН
прохождения практики**

№ п/п	Наименование мероприятий	Время проведения	Отметка о выполнении
1.	Ознакомление с режимом работы организации.	2	выполнено
2.	Инструктаж по охране труда, технике безопасности, по пожарной безопасности, по правилам внутреннего распорядка Инструктаж по охране труда, технике безопасности, по пожарной безопасности, по правилам внутреннего распорядка	4	выполнено
3.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна согласно порядку, установленному технологическим процессом	12	выполнено
4.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом временных нормативов, заложенных технологическим процессом	12	выполнено
5.	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом их содержания, изложенного в нормативной документации	12	выполнено
6.	Проведение входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с наименованием оборудования, определение соответствующей нормативной документации	12	выполнено
7.	Эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с их назначением	12	выполнено
8.	Ведение учета времени эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с его характеристиками	12	выполнено
9.	Ведение учета технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки,	12	выполнено

	вычислительных устройств и систем, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов		
10.	Проведение технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	12	выполнено
11.	Осуществление технической эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением	12	выполнено
12.	Ведение учета технического обслуживания бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов	12	выполнено
13.	Проведение технического обслуживания бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	12	выполнено
14.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с потребностями оборудования	12	выполнено
15.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с нормативами времени, установленными технической документацией	12	выполнено
16.	Ведение документированного учета наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах, а так же замены компонентов в ходе данных процессов	12	выполнено
17.	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с рекомендациями производителя с заданной периодичностью	12	выполнено
18.	Своевременное внесение информации в журналы эксплуатации	6	выполнено
19.	Ведение журналов эксплуатации согласно установленной форме	6	выполнено
20.	Фиксация в журналах эксплуатации всех значимых операций в соответствии с требованиями	6	выполнено

21.	Организация хранения журналов эксплуатации соответствует установленным правилам	6	выполнено
22.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с установленными технологическими процессами	6	выполнено
23.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с нормативами времени, установленными в технологических процессах	6	выполнено
24.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с их содержанием, установленным в технологических процессах	12	выполнено
25.	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с технологическими процессами, необходимыми для данного типа оборудования	12	выполнено
26.	Составление отчетной документации по практике.	2	выполнено
27.	Защита отчета (дифференцированный зачет).	4	выполнено

Обучающийся _____ Фамилия И.О.

УЧЕТ

проведения инструктажа обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка

Дата	Тема инструктажа (беседы)	Должность, Ф.И.О. проводившего инструктаж	Роспись проводившего инструктаж	Замечания о нарушениях правил (каких)	Роспись обучающегося
00.00.00	Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с рабочим местом и изучение технологии работы специалиста посервису.				
00.00.00	Инструктаж по правилам внутреннего трудового распорядка, охране труда, противопожарной безопасности.				

Дата	ПК	Наименование работ	Затрачено времени (час.)	Оценка работы	Подпись руководителя практики от предприятия
1	2	3	4 ¹	5	6
00.00.0000		Ознакомление с организационными вопросами.	2		
00.00.0000		Инструктаж по охране труда, технике безопасности, по пожарной безопасности, по правилам внутреннего распорядка	4		
00.00.0000	ПК 3.1 Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом	Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна согласно порядку, установленному технологическим процессом	12		
00.00.0000		Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом временных нормативов, заложенных технологическим процессом	12		
00.00.0000		Проведение операций входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна с учетом их содержания, изложенного в нормативной документации	12		

00.00.0000		Проведение входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с наименованием оборудования, определение соответствующей нормативной документации	12		
00.00.0000	ПК 3.2 Осуществлять техническую эксплуатацию	Эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с их назначением	12		
00.00.0000	бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем	Ведение учета времени эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с его характеристиками	12		
00.00.0000		Ведение учета технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов	12		
00.00.0000		Проведение технического обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	12		
00.00.0000	ПК 3.3 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	Осуществление технической эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением	12		
00.00.0000		Ведение учета технического обслуживания бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением, плановых и внеплановых ремонтов, замены компонентов	12		
00.00.0000		Проведение технического обслуживания бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в соответствии с их назначением в соответствии с рекомендациями производителя в установленные сроки	12		
00.00.0000	ПК 3.4 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях	Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с потребностями оборудования	12		
00.00.0000		Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных	12		

1	2	3	4 ¹	5	6
	условиях и на беспилотных летательных аппаратах	летательных аппаратах в соответствии с нормативами времени, установленными технической документацией			
00.00.0000		Ведение документированного учета наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах, а так же замены компонентов в ходе данных процессов	12		
00.00.0000		Осуществление наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах в соответствии с рекомендациями производителя с заданной периодичностью	12		
00.00.0000	ПК 3.5 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации	Своевременное внесение информации в журналы эксплуатации	6		
00.00.0000		Ведение журналов эксплуатации согласно установленной форме	6		
00.00.0000		Фиксация в журналах эксплуатации всех значимых операций в соответствии с требованиями	6		
00.00.0000		Организация хранения журналов эксплуатации соответствует установленным правилам	6		
00.00.0000	ПК 3.6 Осуществлять контроль качества выполняемых работ	Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с установленными технологическими процессами	6		
00.00.0000		Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с нормативами времени, установленными в технологических процессах	6		
00.00.0000		Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с их содержанием, установленным в технологических процессах	12		
00.00.0000		Проведение операций технического контроля прочих систем и оборудования в соответствии с технологическими процессами, необходимыми для данного типа оборудования	12		
00.00.0000		Составление отчетной документации по практике.	2		
00.00.0000		Защита отчета (дифференцированный зачет).	4		

Практика выполнена полностью в объеме 252 часа с итоговой оценкой _____

Руководитель практики от предприятия _____

М.П.

ОТЧЕТ

о выполнении заданий по производственной практике (по профилю специальности)

ОТЧЕТ

о выполнении заданий по производственной практике (по профилю специальности)/производственной практике (преддипломной)

Я, *Фамилия Имя*, обучающийся группы *указать номер* проходил практику *указать название организации*.

В ходе прохождения практики мной..... *XXXXXXXXXXXXX* текст *XXXXXXXXXXXXX*.

Далее в текстовой описательной форме даются ответы на каждый пункт задания по практике, в ходе текста указываются ссылки на приложения (схема организации, образцы документов, презентация и др.) Заканчивается отчет выводом о прохождении практики. Текст может содержать информацию из аттестационного листа.

Вывод: *XXXXXXXXXXXXX* текст *XXXXXXXXXXXXX*

Аттестационный лист по практике

Ф.И.О. обучающегося:

Курс ___ отделение очное, группа

Место прохождения практики

Время практики с 00.00.00 по 00.00.00.

Сведения об уровне освоения обучающимся общих и профессиональных компетенций

№ п/п	Общие и профессиональные компетенции, в соответствии с видом профессиональной деятельности	Кол-во часов	Уровень освоения общих и профессиональных компетенций (освоена/не освоена)
1.	ПК 3.1 Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом	252	освоен
2.	ПК 3.2 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем		освоен
3.	ПК 3.3 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства		освоен
4.	ПК 3.4 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах		освоен
5.	ПК 3.5 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации		освоен
6.	ПК 3.6 Осуществлять контроль качества выполняемых работ		освоен
7.	ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам		освоен
8.	ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности		освоен
9.	ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие		освоен
10.	ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами		освоен

11.	ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	освоен
12.	ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	освоен
13.	ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	освоен
14.	ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	освоен
15.	ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	освоен
16.	ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках	освоен
17.	ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	освоен

Характеристика на обучающегося по освоению вида профессиональной деятельности по профессиональному модулю ПМ.04 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов

Место прохождения практики: _____

Обучающийся _____ за время прохождения практики выполнял должностные обязанности специалиста наземной службы технического обслуживания.

В обязанности _____ входило:

- осуществление входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом;
- подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза;
- использование систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса;
- подключение приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов;
- использование бортовых системы регистрации полетных данных,

сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

- обработка полученной полетной информации;
- обнаружение и устранению неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
- наладка, настройка, регулировка и поверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне;
- наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
- по проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне;
- ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации;
- осуществление контроля качества выполняемых работ.

Характеристика умений, теоретических знаний обучающегося:

Обучающийся _____ успешно применял умения, теоретические знания по профессиональному модулю ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов

Оценка выполненной обучающимся, проходившим практику, работы:

Руководство положительно оценивает работу обучающегося _____ в период с 00.00.0000 по 00.00.0000, все поставленные задачи были выполнены в срок с соблюдением требований к качеству исполнения.

Характеристика профессиональных качеств, характеристика на обучающегося по освоению общих и профессиональных компетенций, приобретенного им практического опыта в период прохождения практики:

Проявляет внимательность к мелочам. Работоспособен, исполнительен. Компетентен в профессиональной сфере.

Оценка личных качеств обучающегося:

Общителен, дружелюбен, проявляет инициативу, стремится помогать коллегами работать в команде.

Итоговая оценка: отлично

Результаты работы _____ - в рамках практики
заслуживают оценки _____

Общие и профессиональные компетенции в период прохождения практики по профессиональному модулю ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов - участие в проведении работ по модернизации и внедрению новых методов и средств контроля.

Руководитель практики от предприятия _____ (_____)

Дата: 00.00.00

М.П.

Руководитель практики от колледжа _____ (_____)



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов по выполнению и защите
выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

специальность СПО: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Тольятти, 2023

В методических рекомендациях представлены единые требования к выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта), рекомендации по подготовке к защите, по процедуре защиты и система оценивания результатов.

Методические рекомендации подготовлены для обучающихся по специальности 25.02.08. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, для руководителей дипломного проекта и рецензентов.

Автор
(составитель): Парфенов А.Г..

Ф.И.О., должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ.....	6
2.1 Выбор темы дипломного проекта и ее утверждение.....	6
2.2 Структура, объем и содержание разделов дипломного проекта.....	6
3 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА..	18
3.1 Общие правила оформления текстовой части.....	18
3.2 Оформление иллюстраций	21
3.3 Оформление таблиц.....	21
3.4 Оформление формул	22
3.5 Оформление приложений.....	23
4 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	24
5 ХРАНЕНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	27
6. ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	27
Приложение 1. Образец оформления титульного листа	
Приложение 2. Задание на дипломный проект	
Приложение 3. Содержание	
Приложение 4. Форма графика контроля выполнения дипломного проекта	
Приложение 5. Шаблон представление на полет	
Приложение 6. Шаблон заявки на регистрацию БВС	
Приложение 7. Шаблон плана полета	
Приложение 8. Шаблон отзыва руководителя дипломного проекта	
Приложение 9. Шаблон рецензии на дипломный проект	

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы в виде дипломного проекта (далее – дипломный проект) по специальности 25.02.08. Эксплуатация беспилотных авиационных систем (далее – методические рекомендации) разработаны в соответствии с:

- Законом Российской Федерации «Об образовании» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1549;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2021 г. № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Положением о государственной итоговой аттестации студентов, освоивших программы среднего профессионального образования.
- программой государственной итоговой аттестации по специальности 15.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства.

В основу методических рекомендаций положены требования:

ГОСТ 2.301- 68 Единая система конструкторской документации. Форматы. [Текст]. – Введ. 1997-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 4 с.

ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.001-93; введ.01.06.2014 – М. : Стандартиформ, 2014. – 8 с.

ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.104-68; введ.31.08.2006 – М. : Стандартиформ, 2007. – 17 с.

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. [Текст]. – Введ. 01.07.1996. – М. : Стандартиформ, 1996. – 31 с.

ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.112-70; введ. 30.06.1997. – М. : Стандартиформ, 2005. – 32 с.

ГОСТ 2.301- 68 Единая система конструкторской документации. Форматы. [Текст]. – Введ. 01.01.1997. – М. : Стандартиформ, 2007. – 4 с.

ГОСТ 2.316-208 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.316-68; введ. 01.07.2009. – М. : Стандартиформ, 2009. – 10 с.

ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. [Текст]. – Введ. 01.05.2004. – М. : Стандартиформ, 2010. – 52 с.

ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.32-91; введ. 01.07.2002. – М. : Стандартиформ, 2008. – 20 с.

ГОСТ 3.1102-2011. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения./ Утв. и введ. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 августа 2011 г. N 212-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 3.1102-2011 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2012 г. — М.: Стандартиформ, 2012. — 13 с.

Цель методических рекомендаций — оказать помощь обучающимся в написании дипломного проекта и его защите.

Дипломный проект направлен на систематизацию и закрепление знаний выпускника по специальности, а также определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Дипломная работа предполагает самостоятельную подготовку (написание) выпускником работы, демонстрирующей уровень знаний выпускника в рамках выбранной темы, а также сформированность его профессиональных умений и навыков.

Дипломный проект должен быть актуальным, обладать новизной и практической значимостью и выполняться по возможности по предложениям (заказам) работодателей.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

2.1 Выбор темы дипломного проекта и ее утверждение

Тематика дипломных проектов определяется Колледжем. Выпускнику предоставляется право выбора темы дипломного проекта, в том числе предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Тема дипломного проекта соответствует содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу среднего профессионального образования:

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа

ПМ.03 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов

ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих

Примерная тематика дипломных проектов представлена в программе ГИА.

Темы дипломных проектов формулируются преподавателями, рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются заместителем директора. В случае внесения изменений утверждаются повторно.

Для подготовки дипломного проекта выпускнику назначается руководитель и при необходимости консультанты, оказывающие выпускнику методическую поддержку.

Закрепление за выпускниками тем дипломных проектов, назначение руководителей и консультантов осуществляется распорядительным актом Колледжа.

Задание на дипломный проект выдается студенту не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики. Задания рассматриваются на заседании кафедры «Промышленность и инженерные технологии», подписываются руководителем дипломного проекта и утверждаются заместителем директора.

2.2 Структура, объем и содержание разделов ВКР

Объем работы должен составлять 50-70 страниц одностороннего печатного текста.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части. Структура дипломного проекта представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Структура пояснительной записки дипломного проекта

Наименование	Количество страниц
Титульный лист	1
Индивидуальное задание на ВКР	1-2
Содержание	1
Введение	2
Общая часть	18-24
Специальная часть	20-30
Организационная часть	4-5
Охрана труда	
Заключение	2-3
Список использованных источников	1-2
Графическая часть	Инженерно-штурманский расчет (А3) План полета (А3)
Отзыв руководителя	вкладывается во вшитый в конце работы файл
Рецензия	вкладывается во вшитый в конце работы файл
Перечень замечаний и предложений нормоконтролера	вкладывается во вшитый в конце работы файл

Графическая часть дипломного проекта является его приложением.

Пояснительная записка дипломного проекта имеет следующие элементы:

1. *Титульный лист* является 1-й страницей проекта. Титульный лист не нумеруется, но считается. На титульном листе проекта указывается наименование учебного заведения, наименование работы, тема, код и наименование специальности, курс и номер группы, фамилия и инициалы обучающегося, должность, фамилия и инициалы руководителя (*пример заполнения в Приложении 1*).

2. *Задание на дипломный проект* выдается руководителем. Форма индивидуального задания приведена в *Приложении 2*.

3. *Содержание* включает наименование всех разделов, подразделов, пунктов, включая введение, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием нумерации страниц. Названия в содержании и тексте должны точно совпадать. Слово «Содержание» размещают в верхней части страницы, посередине, с прописной буквы и выделяют полужирным шрифтом. Подразделы и пункты должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела с учетом индексационного номера, где каждая цифра отделяется точкой. Пример оформления содержания приведен в *Приложении 3*.

Руководитель ДП контролирует его выполнение обучающимися на основе графика контроля выполнения проекта (приложение 4).

4. В разделе «*Введение*» необходимо обосновать актуальность и практическую значимость выбранной темы, сформулировать цель и задачи, объект и предмет дипломного проекта, методологию исследования, круг рассматриваемых проблем.

Введение должно кратко характеризовать современное состояние рассматриваемой темы, показать изученность теоретического материала. Во введении сжато излагается структура дипломного проекта.

В нем отражаются следующие вопросы:

- *актуальность проблемы, темы*, ее теоретическая значимость и практическая целесообразность, коротко характеризуется современное состояние проблемы в теоретическом и практическом аспектах;

- *цель проекта* - желаемый конечный результат. Формулировка цели, как правило, начинается с глаголов: выявить, установить, разработать, сформировать, обосновать, проанализировать, определить, создать, изготовить и т.д. Цель работы должна соотноситься с темой индивидуального проекта.

- *задачи проекта* — исходя из цели, в проекте, как правило, ставится несколько задач. Задачи должны соответствовать цели, раскрывать и детализировать ее.

- *объект исследования* – область, в рамках которой и находится то, что будет изучаться. Объектом исследования могут быть система работы, процесс, коллектив, сфера деятельности и т.д.

— *предмет исследования* – это те, наиболее значимые с практической или теоретической точки зрения свойства, стороны, особенности, характеристики объекта, которые подлежат непосредственному изучению. Предмет всегда изучается в рамках какого-то объекта. Как правило, предмет в большей степени совпадает с темой исследования. Основным отличием предмета исследования от объекта исследований является то, что предмет исследования является частью объекта исследования. То есть под предметом исследования понимаются значимые с теоретической или практической точки зрения свойства, особенности или стороны объекта.

- *объем и структура дипломного проекта* – композиционный состав - введение, количество глав, заключение, число использованных информационных источников, приложений, таблиц, рисунков.

- *методы исследования* — дается краткая характеристика методов исследования, обосновывается их выбор. Выбранными методами, в зависимости от специфики работы, могут быть: синтез, анализ, обобщение, опыт, эксперимент, диагностика, опрос, тестирование, анкетирование, сравнительный анализ и др.

5. В разделе «*Общая часть*» приводится сфера применения и виды БВС, их достоинства и недостатки, а также виды полезной нагрузки для них, назначение, виды аэрофотосъемки.

6. В разделе «*Специальная часть*» предлагаются решения следующих поставленных задач:

- назначение, конструкция, технические характеристики БВС (по заданию);

- инженерно-штурманский расчет;

- расчет основных параметров аэрофотосъемки.

В разделе 2.2 «Инженерно-штурманский расчет» специальной части ВКР производится инженерно-штурманский расчет согласно заданию.

Для выполнения полета БВС необходима подготовка полетных карт. Полетная карта предназначена для полета по маршруту. Подготовка карт включает в себя подбор необходимых листов карт по сборной таблице или по схеме прилегающих листов, имеющихся на каждом листе карты, их склейку,

складывание и нанесение специальной нагрузки. На полетной карте производится прокладка и разметка маршрута.

Предварительная штурманская подготовка включает:

- уяснение задачи предстоящего полета;
- выбор и подготовку полетных и бортовых карт, справочных материалов;
- прокладку и изучение маршрута полета, изучение рельефа местности, расположения препятствий по маршруту и в районе аэродромов, характерных радиолокационных ориентиров по маршруту и условий ведения контроля пути и ориентировки;
- изучение основных и запасных аэродромов
- изучение границ районов службы движения, зон и районов с особым режимом полета по маршруту и порядка полетов в них;
- выполнение предварительного расчета полета.

Основной полетной картой является карта масштаба 1:2000000 (рисунок 1).

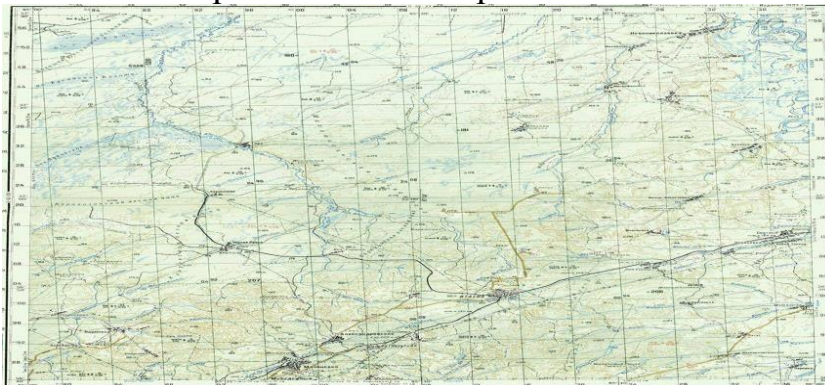


Рисунок 1 –Карта по заданию

Маршрут полета (рисунок 2) прокладывается на полетной карте в такой последовательности:

- обвести красным карандашом зону полета БВС;
- обвести красным кружком аэродром, цель;
- обвести кружками синего цвета исходный пункт маршрута (ИПМ), поворотный пункт маршрута (ППМ), и конечный пункт маршрута (КПМ). Диаметр кружков – 8 -10 мм. Контрольные ориентиры выбираются в пределах трассы через каждые 50-250 км (в зависимости от характера выполняемого задания и класса БВС);

- провести на карте черным цветом линию пути, оставив на середине участка разрыв для записи расстояния. Внутри кружков линия пути не проводится;

- определить расстояния и заданные магнитные путевые углы между контрольными ориентирами и записать их вдоль линии заданного пути. Расстояния пишутся черным цветом по середине участка маршрута, а путевые углы со значком градуса - красным цветом в начале участка маршрута. Возле цифр путевых углов ставятся стрелки, указывающие, какому направлению полета соответствуют заданные путевые углы;

- отметить на карте магнитные склонения красным цветом в красных прямоугольниках. При записи склонения указывается его знак, величина и значок градуса;

- обвести синими прямоугольниками командные высоты местности в пределах трассы, а в районе аэродрома - в радиусе 100 км.

Для каждого маршрутного полета устанавливается безопасная высота полета, исключая возможность столкновения с земной поверхностью и искусственными препятствиями.

После проведения инженерно-штурманского расчета необходимо составить заявление на регистрацию БВС, представление на полет и план полета.



Рисунок 2 – Полетная карта

В разделе 2.3 «Расчет основных параметров аэрофотосъемки» специальной части ВКР производится расчет аэрофотосъёмочных работ, согласно заданию. Для выполнения аэрофотосъёмочных работ составляется технический проект. В техническом проекте определяются масштаб аэрофотосъемки и масштаб создаваемой топографической карты, тип аэрофотоаппарата и фокусное расстояние его камеры, применение спецприборов, календарные сроки производства аэрофотосъемки и состояние местности района работ. Технический проект имеет следующие основные разделы:

- исходные данные;
- картограмма объекта аэрофотосъемки;
- расчет основных параметров аэрофотосъемки;
- графический проект на карте;

Технический проект является основным документом, определяющим экономические показатели: объем работ, затраты летного времени, производительность аэрофотосъемки, потребность в основных материалах, договорная стоимость аэрофотосъемочных работ. Проект составляется на рабочей карте, масштаб, который должен быть в 3 - 5 раз мельче масштаба аэрофотосъемки. На карту наносят границы съемочного участка, оси маршрутов и центры аэрофотоснимков. Границы съемочного участка задаются номенклатурой и должны совпадать с рамками трапеций государственной картографической разграфки.

Одним из основных параметров аэрофотосъемки является перекрытие аэрофотоснимков с изображением одного и того же участка местности, сфотографированного с разных точек. Различают продольное и поперечное перекрытия аэрофотоснимков. Продольное перекрытие – это перекрытие смежных аэрофотоснимков одного маршрута в направлении полета летательного аппарата, которое обозначается P_x . Величины перекрытий выражают в процентах от размера соответствующей стороны аэрофотоснимка. Величина продольного перекрытия задается с учетом уменьшения «мертвых зон» и сложности снимаемого объекта. Расстояние между смежными маршрутами устанавливается с таким расчетом, чтобы аэрофотоснимки последующего маршрута перекрыли частично аэрофотоснимки предыдущего маршрута. Это перекрытие называется поперечным и обозначается P_y

Расчет аэрофотосъемочных работ начинают после определения границ съемочного участка, которые отмечают на рабочей карте сплошными линиями черной тушью. Рассчитывают все основные параметры аэрофотосъемки, к которым относятся:

- длина участка съемки;
- ширина участка съемки;
- отметка средней плоскости участка;
- максимальное превышение над средней плоскостью участка;
- масштаб аэрофотосъемки;
- фокусное расстояние камеры аэрофотоаппарата;
- формат кадра аэрофотоаппарата;
- средняя высота фотографирования;
- абсолютная высота фотографирования;
- высота полета над аэродромом;
- продольное перекрытие аэрофотоснимков;
- поперечное перекрытие аэрофотоснимков;
- продольный базис фотографирования в масштабе аэрофотоснимка;
- поперечный базис фотографирования в масштабе аэрофотоснимка;
- продольный базис фотографирования на местности;

- поперечный базис фотографирования на местности;
- количество аэрофотосъемочных маршрутов;
- количество аэрофотоснимков в одном маршруте;
- количество аэрофотоснимков на весь участок;
- требуемое количество фотопленки;
- интервал между экспозициями;
- максимальная допустимая выдержка;
- длина всех маршрутов; - расчетное съемочное время;
- площадь местности, покрываемая одним аэрофотоснимком;
- рабочая площадь аэрофотоснимка;
- площадь фотографируемого участка. На основании расчетных параметров аэрофотосъемки рекомендуют тип аэрофотоаппарата.

Исходя из выше сказанного, для расчета плановой аэрофотосъемки участка местности необходимо иметь следующие исходные материалы и параметры:

- топографическая карта масштаба 1:200000 (рабочая карта);
- номенклатура съемочного участка;
- масштаб фотографирования (1:25000);
- масштаб создаваемой топографической карты (1:10000);
- фокусное расстояние камеры аэрофотоаппарата;
- формат кадра;
- нормативное продольное перекрытие (60%);
- крейсерская скорость самолета .

Для расчёта плановой аэрофотосъёмки участка местности использовался источник: «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий».

$$A_{1cp} = \frac{A_{1max} + A_{1min}}{2}, \quad (1)$$

где A_{1max} – максимальная высота первого участка, м;

A_{1min} – минимальная высота первого участка, м;

Расчёт средней высоты в квадрате один производим по формуле (1):

$$A_{2cp} = \frac{A_{2max} + A_{2min}}{2}, \quad (2)$$

где A_{2max} – максимальная высота второго участка, м;

A_{2min} – минимальная высота второго участка, м;

$$A_{cp} = \frac{A_{2max} + A_{2min}}{2}, \quad (2)$$

где A_{1max} – максимальная высота второго участка, м;

A_{1min} – минимальная высота второго участка, м;

Среднюю высоту фотографирования H_{cp} , м, определяют по формуле

$$H_{cp} = m \times f_k, \quad (3)$$

где m – знаменатель масштаба аэрофотосъемки;

f_k – фокусное расстояние камеры аэрофотоаппарата, м.

Исходя из полученного неравенства обе трапеции объединяют в один съемочный участок и определяют его длину и ширину.

Определяют размеры участка аэрофотосъемки L_x, L_y , м, на местности по формуле:

$$L_x = l_1 \times M, \quad (4)$$

$$L_y = l_2 \times M, \quad (5)$$

где L_x – длина участка, м;

L_y – ширина участка, м;

l_1 – длина участка на карте, см;

l_2 – ширина участка на карте, см;

M – знаменатель масштаба карты.

Определяют максимальное превышение h_{max} , м, над средней плоскостью участка:

$$h_{max} = \frac{A_{max} - A_{min}}{2} \quad (6)$$

Определяют абсолютную высоту $H_{абс}$, м, фотографирования над уровнем моря:

$$H_{абс} = A_{ср} + H_{ср}, \quad (7)$$

где $A_{ср}$ – средняя высота, м;

$H_{ср}$ – средняя высота фотографирования, м.

Определяют высоту H_a , м, полета над аэродромом:

$$H_a = H_{абс} - H_a, \quad (8)$$

где $H_{абс}$ – абсолютная высота фотографирования, м;

H_a – абсолютная высота ближайшего аэродрома, м.

Определяют величину продольного перекрытия P_x , %, исходя из нормативного 60% по формуле:

$$P_x = 62\% + 38\% \times \frac{h_{max}}{H_{ср}}, \quad (9)$$

где h_{max} – максимальное превышение над средней плоскостью участка, м;

$H_{ср}$ – средняя высота фотографирования, м.

Определяют величину поперечного перекрытия P_y , %, исходя из масштаба аэрофотосъемки:

$$P_y = 35\% + 65\% \times \frac{h_{max}}{H_{ср}}, \quad (10)$$

где h_{max} – максимальное превышение над средней плоскостью участка, м;

$H_{ср}$ – средняя высота фотографирования, м.

Определяют продольный базис фотографирования b_x , м, в масштабе аэрофотоснимка:

$$b_x = \frac{l_x \times (100\% - P_x)}{100\%}, \quad (11)$$

где l_x – размер стороны кадров по оси x , мм;

P_x – величина продольного перекрытия, %.

Определяют поперечный базис фотографирования в масштабе аэрофотоснимка b_y , мм

$$b_y = \frac{l_y \times (100\% - P_y)}{100\%}, \quad (12)$$

где l_y – ширина участка на карте, мм;

P_y – величина поперечного перекрытия, %.

Определяют продольный базис фотографирования на местности V_x , м

$$V_x = b_x \times m, \quad (13)$$

где m – продольный базис на местности;

b_x – продольный базис, см;

Определяют расстояния V_y , м, между осями маршрутов на местности:

$$V_y = b_y \times m, \quad (14)$$

где b_y – поперечный базис, см.

Определяют количество маршрутов K на участок:

$$K = \frac{L_y}{V_y} + 1, \quad (15)$$

где V_y – поперечный базис фотографирования, м.

L_y – ширина участка на карте, м.

Определяют количество аэрофотоснимков n , в маршруте:

$$n = \frac{L_x}{V_x} + 3, \quad (16)$$

где V_x – продольный базис фотографирования, м.

L_x – длина участка на карте, м.

Определяют количество аэрофотоснимков N на весь съемочный участок:

$$N = n \times K, \quad (17)$$

где n - количество аэрофотоснимков, раз;

K - количество маршрутов

Определяют требуемое количество погонных метров l , м, аэрофотопленки:

$$l = (lx + 1) \times N, \quad (18)$$

где lx – размер стороны кадров по оси x , см;

N - количество аэрофотоснимков.

Определяют интервал между экспозициями T , сек

$$T = \frac{V_x}{W}, \quad (19)$$

где V_x – продольный базис фотографирования, м;

W – крейсерская скорость БВС, м/с.

Определяют длину всех маршрутов l , м, с учетом обеспечения границ участка фотоизображением:

$$l = K \times (L_x + 3V_x), \quad (20)$$

где K - количество маршрутов;

L_x – длина участка на карте, м;

V_x – продольный базис фотографирования, м.

Определяют съемочное время T_s , час.

$$T_s = \frac{l}{W}, \quad (21)$$

где l – длина всех маршрутов, м;

W – крейсерская скорость БВС, км/час.

Определяют площадь S , км² покрываемую одним аэрофотоснимком

$$S = lx \times ly \times m^2, \quad (22)$$

где lx – размер стороны кадров по оси x , мм;

l_y – ширина участка на карте, мм;

m – продольный базис на местности.

Рабочую площадь $S_{\text{раб.}}$, км² аэрофотоснимка вычисляют по формуле

$$S_{\text{раб.}} = B_x \times B_y, \quad (23)$$

где B_x – продольный базис фотографирования, м.

B_y – поперечный базис фотографирования, м;

Определяют площадь $S_{\text{уч.}}$, км² всего фотографируемого участка

$$S_{\text{уч.}} = L_x \times L_y, \quad (24)$$

где: L_x – длина участка на карте, км.

L_y – ширина участка на карте, км.

Определяют удаление оси l'_y , м. первого маршрута от границы участка:

$$l'_y = \frac{B_y \times (K-1) - L_y}{2}, \quad (25)$$

где B_y – поперечный базис фотографирования, м;

K - количество маршрутов;

l'_y – ширина участка на карте, м.

Определяют удаление центра первого аэрофотоснимка от границы участка по оси l'_x , м. маршрута

$$l'_x = \frac{B_x \times (n-1) - L_x}{2}, \quad (26)$$

где B_x – продольный базис фотографирования, м.

L_x – длина участка на карте, м;

n - количество аэрофотоснимков, раз;

Определяем максимальную допустимую выдержку

$$\tau = \frac{\text{доп.}\delta \times H_{\text{ср}}}{f_k \times W}, \quad (27)$$

где доп. δ – допустимая величина «смаза» изображения, принимаемая для расчета 0,02 миллиметра

$H_{\text{ср}}$ – средняя высота фотографирования, м;

f_k – фокусное расстояние камеры аэрофотоаппарата, м;

W – крейсерская скорость БВС, м/с.

Расчетные параметры аэрофотосъемки сводят в бланк технического проекта со строгой выдержкой индексации параметров аэрофотосъемки и единиц измерений

Таблица 1- Бланк технического проекта

Обозначение параметров	Величина параметров	Единицы измерения

По расчетным параметрам аэрофотосъемки готовят рабочую карту для фотографирования участка местности. Для этого на топографическую карту, на которой уже вычерчены границы съемочного участка линиями черной тушью, наносят оси аэрофотосъемочных маршрутов и центры аэрофотоснимков. оси маршрутов должны проходить вдоль длинных сторон участка, чтобы было меньше перезаходов с маршрута на маршрут. Для определения положения оси

первого маршрута откладывают от длинной стороны участка линейный отрезок равный расчетному расстоянию l_y в масштабе карты и проводят через конец отрезка ось первого маршрута параллельно стороне участка.

Ось второго и всех последующих маршрутов проводят параллельно оси первого маршрута через расстояния равные поперечному базису фотографирования B_y в масштабе карты. После нанесения на участок всех маршрутов проверяют их количество, которое должно быть равно расчетному значению. За длинные границы участка должно быть получено обеспечение фотоизображением не менее половины маршрута. Оси маршрутов вычерчивают в пределах участка сплошными линиями, а за границами участка пунктиром красной тушью. После нанесения осей маршрутов находят на них положение центров аэрофотоснимков. Положение центра первого снимка находят следующим образом. От границы участка по оси маршрута откладывают расчетное расстояние l_x в масштабе карты и отмечают положение центра первого аэрофотоснимка. От него через расчетные расстояния, равные продольному базису фотографирования B_x в масштабе карты отмечают положение второго и всех последующих центров аэрофотоснимков по оси маршрута. И так находят положение центров всех аэрофотоснимков на всех маршрутах. С целью обеспечения границ участка фотоизображением по осям маршрутов должно выходить за границы участка не менее одного базиса фотографирования при нормативном продольном перекрытии 60%, два базиса при нормативном продольном перекрытии 80% и четыре базиса при нормативном продольном перекрытии 90%. Центры аэрофотоснимков показывают на осях маршрутов квадратиками размером 2 2 мм с точкой в центре квадратика красной тушью. Затем, на рабочей карте аэрофотосъемки показывают площадь местности, покрываемую одним аэрофотоснимком, и величины продольного и поперечного перекрытий. Это выполняют следующим образом: вычисляют размер стороны аэрофотоснимка на местности, исходя из масштаба аэрофотосъемки и формата кадра. Полученный размер делят пополам и в масштабе рабочей карты откладывают это половинное расстояние от центра какого-либо аэрофотоснимка по оси маршрута в обе стороны и затем в перпендикулярном направлении тоже в обе стороны. Через концы отложенных расстояний строят квадрат, стороны которого должны быть параллельны и перпендикулярны оси маршрута – это и будет аэрофотоснимок.

Построив один аэрофотоснимок, аналогичным образом строят второй аэрофотоснимок от центра смежного аэрофотоснимка по оси маршрута. Перекрывшиеся части аэрофотоснимков покажут величину продольного перекрытия. Чтобы показать величину поперечного перекрытия строят аналогичным образом кадр от центра аэрофотоснимка последующего маршрута так, чтобы построенный кадр перекрыл уже построенные аэрофотоснимки предыдущего маршрута. Далее на рабочей карте намечают ориентиры для ведения самолета по оси маршрута.

7. В разделе «*Организационная часть*» прорабатываются:

- Правила организации полетов БВС в воздушном пространстве РФ
- Основные документы для организации полетов БВС. Необходимо составить заявление на регистрацию БВС, представление на полет и план полета.

Заявление о регистрации БВС должно содержать информацию о том:

- какой тип конструкции требуется зарегистрировать. Название может быть разным. Как беспилотное воздушное судно, так и коптер, дрон или беспилотный летающий аппарат;
- идентификационный номер, когда экземпляр является продукцией серийного производства с присвоенным номером;
- технические характеристики устройства, такие как максимальная взлетная масса в кг, изготовитель и виды используемых в конструкции двигателей, а также их количество;
- сведения о владельце;
- фотография БВС.

Представление на полет и план полета заполняются согласно заданию, по правилам, установленным Федеральными авиационными правилами;

- правила технической эксплуатации БВС, предполетная подготовка;
- способы обработки информации, полученной при аэрофотосъемочных работах. В организационной части выпускной квалификационной работы проводится обработка данных, полученных при аэрофотосъемке в программе Agisoft Metashape. Результаты обработки данных в программе прикладываются в виде полученного отчета в пояснительную записку дипломного проекта, в Приложение А.

7. В разделе «*Охрана труда*» отражаются вопросы обеспечения техники безопасности и охрана труда при предполетной подготовке и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

8. *Заключение* содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов.

Приложение А содержит нормативно-правовые документы организации воздушного движения: заявление на регистрацию беспилотного воздушного судна, представление на полет, план полета.

Приложение Б содержит отчет по обработке полученных данных.

Графическая часть включает:

- лист 1 - Полетная карта (формат А2);
- лист 2 - Рабочая карта плановой аэрофотосъемки (формат А2).
- лист 3 - Шаблон плана полета (приложения 5,6,7).

3 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Основным документом дипломного проекта является пояснительная записка (ПЗ), в которой приводится информация о выполненных технических разработках. Правила оформления ПЗ работы должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.105–79 и ГОСТ 7.32–81. Пояснительная записка должна отвечать следующим общим требованиям: логической последовательности изложения материалов; убедительности аргументации; краткости и точности формулировок, исключающих возможности субъективного и неоднозначного толкования; конкретности изложения результатов работы; недопустимости включения в ПЗ (без необходимости) сведений и формулировок, заимствованных из литературных источников.

3.1 Общие правила оформления текстовой части

Дипломный проект должен быть сброшюрован в папке скоросшивателем.

Текст работы выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа. Работы выполняются печатным способом (на ПК).

Основной текст работы печатается в текстовом редакторе WORD стандартным шрифтом TimesNewRoman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – полуторный, размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее, и нижнее – 20 мм.

При оформлении текстовой части пояснительной записки следует соблюдать требования к текстовым документам в соответствии с ГОСТ 2.301-68.ЕСКД. Форматы, графическим, технологическим, конструкторским документам, в том числе использование формул, таблиц, рисунков, сносок и других элементов.

В тексте пояснительной записки не допускается применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы.

Лист содержания пояснительной записки дипломного проекта имеет основную надпись по форме 2в в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи (рисунок 9).

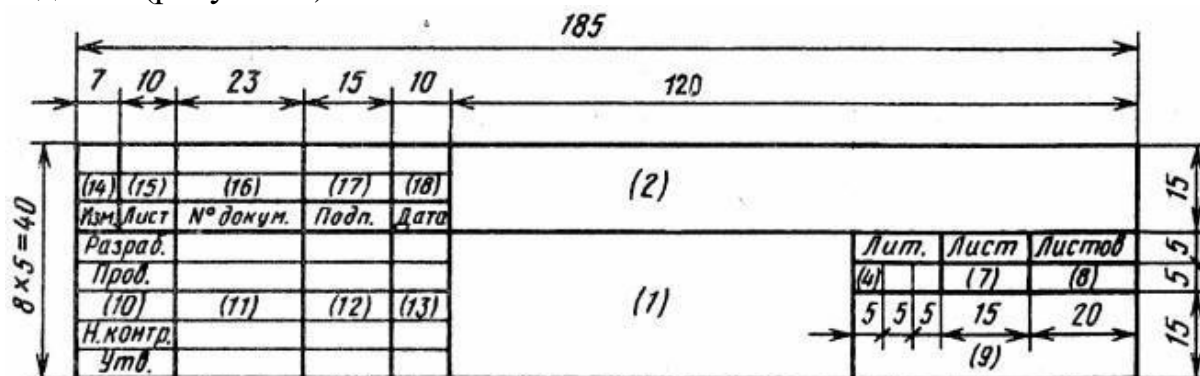


Рисунок 9—Основная надпись для текстовых документов (первый лист)

В графах основной надписи текстовых документов указывают:

Графа 1 - наименование текстового документа — Пояснительная записка.

Графа 2 - обозначение документа по ГОСТ 2.201-80:

ДП 25.02.08. 2023. 01. ПЗ

ДП– дипломный проект

25.02.08 - код специальности

2023 - год защиты дипломного проекта

01 - порядковый номер студента в приказе на выполнение дипломного проекта

ПЗ - пояснительная записка

Графа 7 - порядковый номер листа.

Графа 8 – общее количество листов.

Графа 9 – образовательная организация, группа

Графы "№ докум." – фамилия лиц, подписывающих документ.

Графа "Подп." – подпись лиц.

Графа "Дата" – дата подписания документа.

Последующие листы снабжаются основной надписью по форме 2а в соответствии с ГОСТ2.104.2006.ЕСКД. Основные надписи (рисунок 10).

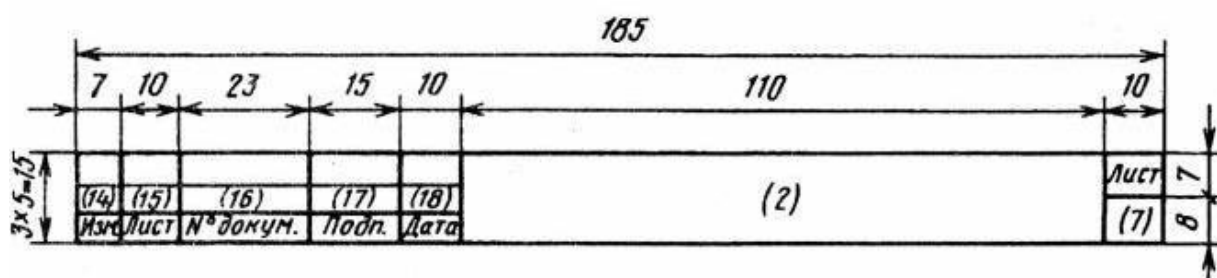


Рисунок 10 - Основная надпись для текстовых документов (последующие листы)

В таблице 2 приведены размеры шрифтов при заполнении основной надписи.

Таблица 2 - Размеры шрифтов при заполнении основной надписи

№ граф	Содержание графы надписи	Размер шрифта, мм
1	Наименование чертежа	5
2	Обозначение документа по ГОСТ 2.201-80	7
3	Обозначение материала изделия	3,5
4	Литера чертежа «У» (учебный чертеж)	5
5	Масса изделия	5
6	Масштаб	5
7	Порядковый номер листа	3,5
8	Общее количество листов	3,5
9	Название учебного заведения и шифр группы	5
10	Характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ	3,5
11	Фамилии лиц, подписывающих документ	3,5
12	Подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11	3,5
13	Дата подписания документа	3,5
14...18	Графы таблицы изменений	3,5

Страницы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами в правом нижнем углу без точки в конце. Отсчет нумерации страниц ВКР начитается с титульного листа, при этом на титульном листе номер страницы не проставляется. Нумерация страниц, в том числе и приложений, должна быть сквозной.

Каждый раздел, а также: содержание, введение, заключение, список использованных источников, приложения начинаются с новой страницы. Подразделы внутри раздела отделяются от предыдущих двойным интервалом.

Заголовки пишутся с заглавной буквы по центру листа (название раздела) или с абзацного отступа (название подразделов) полужирным шрифтом без точки в конце. Перенос слов в наименовании вопросов не допускается. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между названием подраздела и первой строкой последующего текста должно быть равно полуторному интервалу.

Текст следует делить на разделы (главы), подразделы (параграфы), пункты и подпункты. Все они должны иметь порядковую нумерацию арабскими цифрами в пределах всего текста, за исключением введения, заключения, списка использованных источников, приложений. Разделы (главы), подразделы (параграфы) должны иметь заголовки.

Подразделы, пункты должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела (главы) с учетом индексационного номера, например:

1 (Раздел)

1.1 (Подраздел / Параграф)

1.2

2. (Раздел)

2.1

2.2.....и т.д.

Каждая цифра в индексационном номере отделяется точкой. Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется.

Подстрочные ссылки располагаются (при необходимости) под текстом каждой станицы и отделяются от него строкой (линией) в 20 знаков и пробелом в полтора интервала. Не допускается переносить ссылки на следующую страницу. Текст подстрочной ссылки печатается в текстовом редакторе WORD стандартным шрифтом TimesNewRoman, размер шрифта 10, межстрочный интервал – одинарный. При нескольких ссылках на одной странице, линия отделения ссылок от текста поднимается выше, а основной текст переносится на другую страницу, применяется подстрочная нумерация ссылок. Номера ссылок (сносок) обозначаются арабскими цифрами без скобок и точек.

3.2 Оформление иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии и т. д.) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации располагаются по тексту курсового проекта как можно ближе к соответствующим частям текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, *Рисунок 1.1*.

При ссылках на иллюстрации в тексте следует указать: «*в соответствии с рисунком 2*» или «*...как видно на рисунке ...*», «*...как показано на рисунке ...*» при сквозной нумерации и «*...в соответствии с рисунком 1.2*» при нумерации в пределах раздела.

Слово рисунок и его заголовок размещают по центру сразу под чертежом, схемой, диаграммой и пр. Слово «рисунок» используется без сокращений и размещается посередине строки. Иллюстрации, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

Между наименованием иллюстрации и ее номером ставится дефис точка в конце надписи не ставится.

Пример

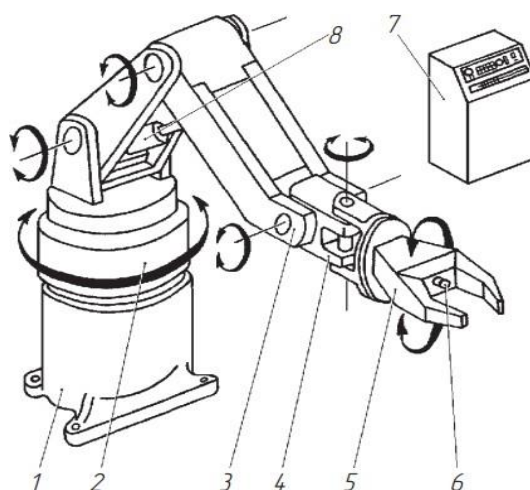


Рисунок 9 – Устройство промышленного робота, действующего в антропоморфной системе координат: 1 — основание; 2 — колонна; 3 — рука манипулятора; 4 — кисть манипулятора; 5 — схват робота; 6 — датчик обратной связи; 7 — блок управления; 8 — привод руки

3.3 Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц.

Таблицы должны быть набраны единообразно. Размер шрифта для набора таблиц – 12. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблица должна быть помещена после текста, в котором впервые дана ссылка на нее. Ссылка в тексте на таблицу оформляется следующим образом: *данные приведены в таблице 1* или *...при данной скорости автомобиля(таблица 1)*. Единственная таблица в дипломном проекте не должна иметь нумерационного заголовка. Нумерационный заголовок необходим для того, чтобы упростить связь таблицы с текстом. Заголовок таблицы набирают по следующей форме: слово «Таблица», с абзацного отступа; номер таблицы «1»; знак тире «–»; наименование таблицы. Заголовок и наименование таблицы – шрифтом Times New Roman 14 с абзаца или без, но по всему тексту одинаково.

Знак «№» перед цифрой и точку в конце наименования не ставят. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему основному тексту дипломной работы (проекта). Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Пример оформления таблицы:

Таблица 5 – Данные для расчета коэффициента точности обработки

<i>ЛТ</i>	T_i	7	14	Σ
<i>Число поверхностей детали одинакового качества</i>	n_i	1	11	12
$T_i n_i$		7	154	161

Если таблица не уместилась на одном листе и часть ее перенесена на другой, над продолжением таблицы с абзацного отступа ставится заголовок – *Продолжение таблицы 1*, а если таблица на данной странице заканчивается – *Окончание таблицы 1*. Тематический заголовок над продолжением или окончанием таблицы не повторяют, головку можно повторить, если она не громоздкая. Допускается нумерация граф таблицы арабскими цифрами, если в тексте есть ссылки на них, а также для переноса части таблицы на следующую страницу. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не проводить.

3.4 Оформление формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример оформления формул

Масса детали m , кг вычисляется по формуле:

$$m = \rho \times V \quad (1)$$

где ρ — плотность материала, г/см³

V — объем детали, см³

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "×".

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример оформления ссылки в тексте на формулу

Тогда по формуле (8) можно определить длину нити:

$$l = \frac{473,44}{0,024} = 19,726 \text{ см} = 0,2 \text{ м} \quad (8)$$

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: (3.1).

3.5 Оформление приложения

Приложения приводятся в конце пояснительной записки, после списка использованных источников оформляются как продолжение работы на последующих ее листах.

Приложения обозначают заглавными, буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

В основном тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы и оформлять в соответствии с установленными правилами: обозначение приложения осуществляется в верхнем правом углу страницы, с указанием слова «Приложение», его буквенного обозначения и тематического заголовка, который пишут с прописной буквы отдельной строкой, по центру относительно текста приложения.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Рекомендуется все приложения перечислить в содержании работы с указанием их номеров и тематических заголовков.

4 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

По завершении студентом дипломного проекта руководитель подписывает ее, готовит письменный *отзыв*.

Письменный отзыв руководителя о дипломном проекте является завершающей стадией. В нем руководитель должен представить качественные характеристики дипломного проекта:

- основные результаты, полученные в ходе выполнения дипломного проекта и их соответствие индивидуальному заданию;
- полнота раскрытия темы, ее завершенность и общий уровень с выделением положительных сторон и недостатков;
- теоретическая и практическая значимость проекта;
- степень самостоятельности и творчества студента;
- качество оформления работы, соответствие общепринятым нормами правилам.

Письменный отзыв заканчивается рекомендацией об оценке дипломного проекта. Форма письменного отзыва руководителя представлена в *Приложении 8*.

Рецензирование дипломного проекта

Дипломный проект подлежит обязательному рецензированию.

Внешнее рецензирование дипломного проекта проводится с целью обеспечения объективности оценки подготовки выпускника. Выполненные дипломные проекты рецензируются представителями государственных органов управления, сферы труда и образования, специалистами из числа работников предприятий, организаций, хорошо владеющих вопросами, связанными с тематикой дипломных проектов.

Рецензенты дипломных проектов определяются не позднее чем за месяц до защиты и назначаются приказом директора.

Рецензия должна включать:

- заключение о соответствии дипломного проекта заявленной теме и заданию на нее;
- оценку качества выполнения каждого раздела дипломного проекта;
- оценку степени разработки поставленных вопросов и практической значимости проекта;
- общую характеристику качества выполнения дипломного проекта, рекомендуемую оценку.

Содержание рецензии доводится до сведения студента не позднее, чем за день до защиты. Студент ставит подпись об ознакомлении с рецензией с указанием даты ознакомления. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

Форма рецензии представлена в *Приложении 9*.

Процедура защиты дипломного проекта

Заместитель директора после ознакомления с отзывом руководителя и рецензией решает вопрос о допуске дипломного проекта к защите и передает дипломный проект в государственную экзаменационную комиссию.

Процедура защиты дипломного проекта определяется Программой ГИА выпускников по соответствующей специальности.

В ходе подготовке к защите студент готовит выступление (доклад), наглядную информацию (презентацию, схемы, таблицы, графики и др. иллюстрированный материал) для использования во время защиты.

Рекомендации по подготовке доклада (выступления)

Автор дипломного пишет текст доклада по основным результатам работы и готовит иллюстративные и демонстрационные материалы. Основой доклада, как правило, является заключительная часть проекта.

В ходе выступления на защите студент должен:

- обосновать актуальность и выбор темы, ее практическую значимость;
- сформулировать цели и задачи, поставленные в проекте; методы исследования;
- дать характеристику основным этапам работы;
- представить основные результаты;
- сделать соответствующие выводы;
- осветить возникшие трудности (если они были);
- предложить рекомендации по совершенствованию деятельности, дальнейшему развитию проекта и использованию полученных данных.

Защита дипломного проекта проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Процедура защиты устанавливается программой ГИА по согласованию с председателем ГЭК и членами комиссии и включает доклад выпускника (не более 10-15 минут), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы студента. Может быть предусмотрено выступление руководителя дипломного проекта, а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК. Слово для доклада студенту предоставляет председатель ГЭК.

При определении окончательной оценки дипломного проекта учитываются показатели: качество устного доклада выпускника, свободное владение материалом, содержание проекта, правильность и полнота полученных результатов, обоснованность выводов и предложений, достижение поставленных целей, отражение профессиональных и общих компетенций в соответствии с видом деятельности, отраженным в теме дипломного проекта; качество выполнения и оформления дипломного проекта; качество ответов на вопросы членов ГЭК; отзыв руководителя; оценка рецензента.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания ГЭК.

При определении оценки по защите дипломного проекта учитываются:

- доклад выпускника по каждому разделу проекта;
- ответы на вопросы;
- оценка рецензента;
- отзыв руководителя.

Критерии оценки дипломного проекта представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Критерии оценки дипломного проекта

Оценка	Критерии
«отлично»	Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием в полном объеме на высоком графическом уровне, с соблюдением требований ЕСКД и СПДС, приняты технически грамотные решения; студент демонстрирует применение теоретических знаний и практических навыков, чёткое понимание цели задания, умение работать с нормативно-справочной документацией, дает чёткие ответы на вопросы членов ГЭК, при ответе демонстрирует знание профессиональной терминологии, владение коммуникативной культурой.
«хорошо»	Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием в полном объеме на высоком графическом уровне, с соблюдением требований ЕСКД и СПДС, материал изложен логично, с несущественными ошибками; студент демонстрирует умение осмысленно анализировать поставленную перед ним задачу, правильно выполнять необходимые расчёты и вычисления, применять нормативно-справочную документацию; но при этом в технических решениях им допущены неточности, не оказывающие существенного влияния на достижение цели задания; ответы на вопросы носят обобщённый характер.
«удовлетворительно»	Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС но небрежно; нет логики в изложении материала, при ответе наблюдаются отдельные пробелы в знаниях, студент слабо владеет профессиональной терминологией и демонстрирует затруднения при работе с нормативно-справочной документацией; при выполнении расчётов и вычислений, а также при реализации алгоритмов решения недостаточно использует знания смежных дисциплин для достижения цели задания; в принятых технических решениях допускает ошибки, влияющие на достижение цели задания; студент допускает ошибки при ответах на вопросы членов ГЭК, либо затрудняется с ответом.
«неудовлетворительно»	Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием не в полном объёме, с нарушением требований ЕСКД и СПДС, в высшей степени небрежно; наблюдаются существенные пробелы в изучении ряда разделов и тем, обусловившие грубые ошибки в технических решениях; студент демонстрирует отсутствие умения работать с нормативно-справочной документацией, цель работы студентом не достигнута, отмечается отсутствие логики в изложении, наблюдаются значительные пробелы в усвоении

	программного материала, студент не владеет профессиональной терминологией, дает неправильные ответы на вопросы членов ГЭК, либо затрудняется с ответами.
--	--

Порядок проведения ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников.

5 ХРАНЕНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Выполненные дипломные проекты хранятся после их защиты в образовательной организации. Срок хранения определяется в соответствии с Перечнем типовых управленческих документов, образующихся в деятельности организаций, с указанием сроков хранения. Списание дипломный проект оформляется соответствующим актом в соответствии с инструкцией по делопроизводству.

6. ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Составлено на основании ГОСТ 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

Библиографический список - составная часть библиографического аппарата, который содержит библиографическое описание использованных источников и помещается в конце работы.

Рекомендуются следующие варианты заглавия списка:

1. список использованной литературы;
2. список использованных источников;
3. библиографический список;
4. библиография

При написании дипломных работ прием вариант - СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список литературы по ГОСТу может составляться:

- a. в алфавитном порядке;
- b. в хронологическом порядке (в порядке опубликования книги или документов);
- c. в систематическом порядке (по научным направлениям);
- d. в порядке цитирования (упоминания в работе).

При написании работы прием вариант - СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Независимо от выбранного способа группировки в начало списка, как правило, помещают официальные документы (законы, постановления, указы и т. д.), которые располагаются по юридической силе. Расположение внутри равных по юридической силе документов - по дате принятия, в обратной хронологии:

1. Международные нормативные акты.
2. Конституция Российской Федерации.

3. Нормативно-правовые документы.

Федеральные конституционные законы.

- Постановления конституционного суда.
- Кодексы
- Федеральные законы
- Законы
- Указы Президента РФ.
- Акты Правительства
- Постановления.
- Распоряжения.

4 Акты Верховного и Высшего Арбитражного Судов

5 Нормативные акты министерств и ведомств.

- Постановления.
- Приказы.
- Распоряжения.
- Письма.

6 Региональные нормативные акты.

7 ГОСТы.

8 СНиПы, СП, ЕНИРы, ТУ.

9 Книги, учебные пособия, статьи, монографии, электронные источники (CD-диски, ссылки из Интернета).

10 Иностранные источники.

Элементы библиографического описания приводятся в строго установленной последовательности и отделяются друг от друга условными разделительными знаками. До и после условных знаков ставится пробел в один печатный знак. Исключение составляют (.) и (,). В этом случае пробелы применяют только после них.

Схема описания книги:

Заголовок (Ф. И. О. автора). **Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию**(учебники, учебные пособия, справочники и др.)/**сведения об ответственности (авторы, составители, редакторы и др.)**.-

Сведения о переиздании(2-е изд, перераб. и доп.)-.

Место издания(город):**Издательство, год издания. - Объем** (кол-во страниц).

Примеры:

Один автор

1. Федоров, Д. И. Эффективное использование ротационного плуга с эллиптическими лопастями для основной обработки почвы. Теория и эксперимент : монография / Д. И. Федоров. - Чебоксары: Политех, 2022.- 159 с. Два автора

2. Петрова, И. В. Производство строительных работ : учебное пособие / И. В. Петрова, Н. Г. Мамаев. - Чебоксары: Издательство Чувашского государственного университета, 2022. - 212 с.

Три автора

1. Владимиров, В. В. Применение инновационных агрономелиоративных

материалов: передовой опыт и экономическая оценка: монография / В. В. Владимиров, И. П. Стуканова, А. В. Агафонов. - Чебоксары: Политех, 2022. - 116 с.

Сборники

1. Инновации в образовательном процессе : сборник трудов Всероссийской научно- практической конференции, посвященной 155-летию со дня рождения А. Н.

2. Крылова. Вып. 16 / Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета. - Чебоксары: Политех, 2022. - 215 с.

Методические указания

1. Волков, О. Г. Проектная деятельность : методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности... / О. Г. Волков. - Чебоксары: Политех, 2022. - 28 с. **Статьи**

Порядок приведения авторов в статьях такой же, как в книгах.

Один автор

1. Волков, А. А. UrbanHealth: новый уровень развития «умного города» / А. А. Волков // Промышленное и гражданское строительство. - 2022. - № 9. - С. 6-11.

Два или три автора

1. Неделько, А. Ю. Ориентация потребителя на здоровое питание: обзор литературы и разработка модели согласования интересов участников рынка/ А. Ю. Неделько, О. А. Третьяк// Российский журнал менеджмента. - 2022. - Т. 17, № 2. - С. 203-232.

Нормативные акты

1. Жилищный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон № 188-ФЗ: [принят Государственной думой 29 декабря 2004 года]: (с изменениями и дополнениями). - Доступ из справ.-правовой системы Гарант. - Текст: электронный.

2. Уголовный кодекс Российской Федерации. Официальный текст: текст Кодекса приводится по состоянию на 23 сентября 2013 г. - Москва: Омега-Л, 2022. - 193 с.

ГОСТы

3. ГОСТ 24291-90. Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.12.90 N 3403: дата введения 1992-01-01.

Электронные ресурсы:

Сайты в сети интернет

1. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. - Москва. - URL: <http://government.ru>(дата обращения: 19.02.2022). - Текст: электронный.

Книги из ЭБС

1. Борзова, Л. Д. Основы общей химии: учебное пособие / Л. Д. Борзова, Н. Ю. Черникова, В. В. Якушев. - Санкт-Петербург: Лань, 2022.— 480 с. -URL: <https://e.lanbook.com/book/51933> (дата обращения: 23.10.2020). - Текст: электронный.

Содержание

Введение.....

1 Общая часть

 1.1 Сфера применения БВС.....

 1.2 Виды БВС, достоинства и недостатки

 1.3 Виды полезной нагрузки

 1.4 Назначение, виды аэрофотосъёмки (по заданию).....

2 Специальная часть

 2.1 Назначение, конструкция, технические характеристики БВС (по заданию).....

 2.2 Инженерно-штурманский расчет

 2.3 Расчет основных параметров аэрофотосъёмки.....

3 Организационная часть

 3.1 Правила организации полетов БВС в воздушном пространстве РФ.....

 3.2 Основные документы для организации полетов БВС.....

 3.3 Правила технической эксплуатации БВС, предполетная подготовка.....

 3.4 Способы обработки информации, полученной при аэрофотосъёмочных работах.....

4 Охрана труда

 4.1 Охрана труда при эксплуатации БВС.....

Список использованных источников

Приложения

 А. Инженерно-штурманский расчет

 Б. План полета

					<i>ДП 25.02.08. 2023. 06.ПЗ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>					<i>Пояснительная записка</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утв</i>								

Согласовано _____

Представление на полеты

Исх. № __/__/__ от __.__.2019г.

Представление на установление МР на _____ г. основные дни
Прошу Вас установить _____ для обеспечения безопасности полетов при выполнении
полетов _____ в р-не н.п. _____, тип _____ (борт № _____)
Время: _____ до _____ (UTC)

Высота от _____ до _____

Район выполнения с координатами:

Зона

ГТ взлета и посадки

Режим не распространять на БПЛА - выполняющий полёты в указанном районе.
БПЛА тип - взлетный вес _____ кг, двигатель _____, максимальная высота полета
м.

Ограничений для взлетов и посадок на аэродромах не устанавливается.

Границы района полётов, диапазон используемых высот даны с учётом максимальных отклонений от расчётных траекторий полёта и максимальной высоты рельефа местности.

Задание может быть прекращено органами ЕС ОрВД при обеспечении ВС в соответствии с п.114 ФП ИВП.

Полеты над НП не предусмотрены.

Цель:

Обеспечение полетов БПЛА, взаимодействие с органами ОВД осуществляет старший оператор БПЛА

☎ : тел:

Представление разработал оператор

☎

Связь с:

В Федеральное агентство воздушного транспорта

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу поставить на учет беспилотное воздушное судно.

Информация о воздушном судне	
Тип (наименование)	
Серийный (идентификационный) номер	
Количество двигателей и их вид	
Максимальная взлетная масса (кг)	
Наименование изготовителя	
Владелец (юридическое лицо)	
Полное наименование	
ОГРН	
ИНН	
Адрес	
Номер телефона (телефакса)	
Адрес электронной почты	

Руководитель (должность)

Фамилия И.О. _____
(подпись)

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ПЛАН ПОЛЕТА ВОЗДУШНОГО СУДНА (FPL)	
Срочность MR	Адресат
	Дата и время представления <input style="width: 100%;" type="text"/>
	Отправитель <input style="width: 100%;" type="text"/>
3 Тип сообщения <input style="width: 100%;" type="text"/>	7 Оознавательный индекс воздушного судна <input style="width: 100%;" type="text"/>
	8 Правила полетов и тип полета <input style="width: 100%;" type="text"/>
	9 Количество, тип воздушных судов, категория турбулентного следа <input style="width: 100%;" type="text"/>
	10 Оборудование и возможности <input style="width: 100%;" type="text"/>
	13 Аэродром и время вылета <input style="width: 100%;" type="text"/>
	15 Маршрут <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
	16 Аэродром назначения и общее расчетное истекшее время до посадки, запасной(ые) аэродромы пункта назначения <input style="width: 100%;" type="text"/>
	18 Прочая информация <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>