

МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЧЕМПИОНАТ «АБИЛИМПИКС» - 2024

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

по компетенции

ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА



СОГЛАСОВАНО

Главный эксперт по компетенции

 / Е.А.Зеляева

«20» марта 2024 года

1. Описание компетенции

1.1. Актуальность компетенции

Рынок беспилотных летательных аппаратов за последние 50 лет совершил значительный прорыв как по объему производства, так и по количеству решаемых задач. При этом сфера применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) все больше смещается из силовых и спасательных организаций в сферу гражданского применения: как частными лицами, так и промышленными предприятиями.

Компетенция является прямым отображением запросов отрасли и включает в себе дистанционное пилотирование, общую эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт, применение технических средств в управлении беспилотным летательным аппаратом, использование различной полезной нагрузки. Специалист по управлению и эксплуатации БАС должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах беспилотных воздушных судов, входящих в БАС, уметь разработать, изготовить и интегрировать в общую систему дополнительный узел. В сферу профессиональных компетенций входят навыки по пилотированию на точность, скорость, маневренность, способность управлять аппаратом в сложных погодных условиях, умение отремонтировать и настроить аппарат. Специалисты в этой области разрабатывают, конструируют, осуществляют текущее техническое обслуживание БВС, локализуют и устраняют неисправности оборудования. Ключевой навык определяет умение настроить и применить летательный аппарат к любой заданной миссии.

В связи с ростом использования БПЛА во всех сферах идет рост потребности в специалистах, способных работать (программировать/управлять) и обслуживать (ремонтировать/настраивать) данную технику.

Отраслевые требования включают в себя знания по нескольким сквозным компетенциям, таким как: конструирование, технологии изготовления узлов БВС, радиоэлектроника, инженерное моделирование, робототехника, составление схем и чертежей, технологическое предпринимательство и др.

Для специалиста по управлению и эксплуатации БАС возможны разные форматы трудоустройства. Они могут работать как в коммерческих, так и в государственных структурах, в крупных и малых организациях или непосредственно с частными клиентами, в коллективе или индивидуально. Возможна как общая, так и узкая специализация.

1.2. Профессии, по которым участники смогут трудоустроиться после получения данной компетенции.

Профессия, касающаяся эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, подразумевает специализацию различных видов: техник, оператор полезной нагрузки, внешний пилот, программист и др. Возможно трудоустройство в качестве оператора БПЛА или организация собственного дела по ремонту и обслуживанию дронов любой

конструкции и назначения. Специалисты данной направленности будут очень востребованы на фоне растущего рынка БПЛА.

Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции определяется профессиональной областью специалиста и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту.

№ п/п	Виды деятельности/трудовые функции
1	Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
2	Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного/мультироторного типа
3	Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов
4	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
5	Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
6	Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
7	Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

1.3. Ссылка на образовательный и/или профессиональный стандарт

Школьники	Студенты	Специалисты
Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 №1897 (в ред. от 31.12.2015) “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” по предметам «Технология», «Информатика»	Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. №1549)	Профессиональный стандарт 17.071 “Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее” (утвержден Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. №526н)
ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем		

1.4. Требования к квалификации

Школьники	Студенты	Специалисты
<p>Предметная область «Технология»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта; - формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач; - развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания; - формирование представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда 	<p>Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа:</p> <p>ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем вертолетного типа в производственных условиях.</p> <p>ПК 2.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем вертолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.</p> <p>ПК 2.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>ПК 2.4. Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>ПК 2.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке</p>	<p>Техническая эксплуатация БАС:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы • Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем • Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем • Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией • Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру • Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем • Эксплуатировать наземные источники электропитания • Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование

<p>Предметная область «Информатика»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств; - развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами - линейной, условной и циклической 	<p>исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. ПК 2.6. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов.</p> <p>Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов:</p> <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>ПК 3.2. Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.</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>ПК 3.4. Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах.</p> <p>ПК 3.5. Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.</p> <p>ПК 3.6. Осуществлять контроль качества выполняемых работ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы • Оформлять техническую документацию <p>Лётная эксплуатация БАС:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна • Составлять полетное задание и план полета • Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем • Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна • Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна • Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов • Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления • Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном • Выполнять послеполетные работы • Оформлять полетную и техническую документацию
<p>Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа:</p> <p>ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем вертолетного типа в производственных условиях.</p> <p>ПК 2.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем вертолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.</p> <p>ПК 2.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.</p>		
<p>Организация деятельности и безопасность</p> <p>Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативы по технике безопасности и охране труда; – важность планирования, точности, контроля и внимания к деталям в 	<p>Организация деятельности и безопасность</p> <p>Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативы по технике безопасности и охране труда; – общие типы проблем, возникающие в ходе рабочего 	<p>Организация деятельности и безопасность</p> <p>Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативы по технике безопасности и охране труда; – общие типы проблем, возникающие в ходе рабочего процесса;

<p>отношении всех рабочих процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминологию материалов и технологий их применения; – меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях; – влияние человеческого фактора на полётную безопасность; – теорию управления БАС и правила полётов. <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдать технику безопасности и охраны труда; – соблюдать лимиты времени и конечные сроки; – применять процедуры технического обслуживания; – действовать в соответствии с мерами безопасности при полётах; – действовать в соответствии с правилами чрезвычайных ситуаций 	<p>процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> – важность планирования, точности, контроля и внимания к деталям в отношении всех рабочих процессов; – терминологию материалов и технологий их применения; – меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях; – влияние человеческого фактора на полётную безопасность; – теорию управления БАС и правила полётов. <p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдать технику безопасности и охраны труда; – соблюдать стандарты качества рабочего процесса; – соблюдать лимиты времени и конечные сроки; – применять процедуры технического обслуживания; – действовать в соответствии с мерами безопасности при полётах; – действовать в соответствии с правилами чрезвычайных ситуаций 	<ul style="list-style-type: none"> – важность планирования, точности, контроля и внимания к деталям в отношении всех рабочих процессов; – терминологию материалов и технологий их применения; – меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях; – влияние человеческого фактора на полётную безопасность; – теорию управления БАС и правила полётов. <p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдать технику безопасности и охраны труда; – выполнять технологические процессы в соответствии с отраслевыми требованиями и профстандартами; – соблюдать стандарты качества рабочего процесса; – соблюдать лимиты времени и конечные сроки; – применять процедуры технического обслуживания; – действовать в соответствии с мерами безопасности при полётах; – действовать в соответствии с правилами чрезвычайных ситуаций
<p>Коммуникация и работа с людьми Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение и требования смежных профессий; – значение продуктивных рабочих отношений; – границы своих полномочий; – авторитет Эксперта, как лица, подтверждающего пригодность оборудования и аппаратов к эксплуатации. 	<p>Коммуникация и работа с людьми Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение и требования смежных профессий; – значение продуктивных рабочих отношений; – границы своих полномочий; – авторитет Эксперта, как лица, подтверждающего пригодность оборудования и аппаратов к эксплуатации. 	<p>Коммуникация и работа с людьми Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение и требования смежных профессий; – значение продуктивных рабочих отношений; – границы своих полномочий; – авторитет Эксперта, как лица, подтверждающего пригодность оборудования и аппаратов к эксплуатации.
<p>Работа с оборудованием, инструментом и материалами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – процедуры технического обслуживания; – основные типы конструкций, схемы и конфигурации БАС; – состав и принцип функционирования БАС, лётно-технические характеристики; – методы диагностики и устранения неисправностей в БАС; – порядок демонтажа, осмотра и монтажа элементов; – основы аэродинамики и динамики полета коптера; <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с контрольно-измерительным инструментом; – корректно применять сборочный инструмент; – проверять точность сборки и работоспособность аппарата – осуществлять визуальное пилотирование коптера; – уметь облетать препятствия избегать их во время полета; – уметь оперативно реагировать на изменение условий пилотирования 	<p>Работа с оборудованием, инструментом и материалами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – процедуры технического обслуживания; – основные типы конструкций,схемы и конфигурации БАС; – состав и принцип функционирования БАС, лётно-технические характеристики; – методы диагностики и устранения неисправностей в БАС; – порядок демонтажа, осмотра и монтажа элементов; – основы аэродинамики и динамики полета коптера; – влияние установки системы функционального оборудования и центровки на летные характеристики поведение коптера в полёте. Должен уметь: – работать с контрольно-измерительным инструментом; – корректно применять сборочный инструмент; – проверять точность сборки и работоспособность аппарата – осуществлять разборку/сборку, ремонт/замену компонентов за ограниченное время; 	<p>Работа с оборудованием, инструментом и материалами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – процедуры технического обслуживания; – основные типы конструкций, схемы и конфигурации БАС; – состав и принцип функционирования БАС, лётно-технические характеристики; – методы диагностики и устранения неисправностей в БАС; – порядок демонтажа, осмотра и монтажа элементов; – основы аэродинамики и динамики полета коптера; – влияние установки системы функционального оборудования и центровки на летные характеристики поведение коптера в полёте. Должен уметь: – работать с контрольно-измерительным инструментом; – пользоваться паяльным инструментом; – корректно применять сборочный инструмент; – проверять точность сборки и работоспособность аппарата – осуществлять разборку/сборку,

	<ul style="list-style-type: none"> – осуществлять визуальное пилотирование коптера; – уметь облетать препятствия избегать их во время полета; – уметь оперативно реагировать на изменение условий пилотирования; – работать с различными видами полезной нагрузки 	<ul style="list-style-type: none"> ремонт/замену компонентов за ограниченное время; – производить аэрофотосъемку объекта или местности для сбора данных, в соответствии с планом изданным временем; – производить снимки приемлемого качества во время полета; – осуществлять визуальное пилотирование коптера; – уметь облетать препятствия избегать их во время полета; – уметь оперативно реагировать на изменение условий пилотирования; – работать с различными видами полезной нагрузки
<p>Управление процессами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – влияние демонтажа отдельных элементов на работу общей системы БАС; – проводить финальное тестирование перед сдачей БАС в эксплуатацию Должен уметь: – оперативно выявлять и понимать причины проблемы; самостоятельно решать их, применяя инструкции от производителя; – вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной дистанционной работы БАС 	<p>Управление процессами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тенденции развития отрасли, включающие новые материалы, методы и технологии. – принципы проектирования БАС; – принципы работы и ограничения применимости датчиков различного вида; – влияние демонтажа отдельных элементов на работу общей системы БАС; – проводить финальное тестирование перед сдачей БАС в эксплуатацию Должен уметь: – оперативно выявлять и понимать причины проблемы; самостоятельно решать их, применяя инструкции от производителя; – модернизировать существующие конструкции БАС на основе отзывов от Экспертов и потенциальных пользователей; – вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной дистанционной работы БАС; – устанавливать, настраивать и вносить корректировки в механические, электрические и сенсорные системы 	<p>Управление процессами Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тенденции развития отрасли, включающие новые материалы, методы и технологии. – принципы проектирования БАС; – принципы работы и ограничения применимости датчиков различного вида; – влияние демонтажа отдельных элементов на работу общей системы БАС; – проводить финальное тестирование перед сдачей БАС в эксплуатацию Должен уметь: – оперативно выявлять и понимать причины проблемы; самостоятельно решать их, применяя инструкции от производителя; – реализовывать идеи, направленные на улучшение конечного продукта; – модернизировать существующие конструкции БАС на основе отзывов от Экспертов и потенциальных пользователей; – вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной дистанционной работы БАС; – устанавливать, настраивать и вносить корректировки в механические, электрические и сенсорные системы
<p>Сопроводительная и нормативная документация Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые акты, регулирующие эксплуатацию БАС; – эксплуатационные ограничения БАС: максимальная скорость, ограничения высоты, минимальная допустимая видимость и др; – правила применения разрешительной документации от гос. органов для работы в определенном воздушном пространстве, их значимость; – профессиональную терминологию и символы, используемые в технических чертежах и спецификациях. <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять правила соответственно 	<p>Сопроводительная и нормативная документация Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые акты, регулирующие эксплуатацию БАС; – эксплуатационные ограничения БАС: максимальная скорость, ограничения высоты, минимальная допустимая видимость и др; – техническую документацию; технические чертежи и электрические схемы; – профессиональную терминологию и символы, используемые в технических чертежах и спецификациях; Должен уметь: – применять правила соответственно ситуации; – разрабатывать план полёта и производить расчеты траектории 	<p>Сопроводительная и нормативная документация Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые акты, регулирующие эксплуатацию БАС; – эксплуатационные ограничения БАС: максимальная скорость, ограничения высоты, минимальная допустимая видимость и др; – правила применения разрешительной документации от гос. органов для работы в определенном воздушном пространстве, их значимость; – теорию проведения аэрофотосъемки; – техническую документацию; технические чертежи и электрические схемы; – профессиональную терминологию

<p>ситуации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – фиксировать обнаруженные дефекты в отчётной ведомости; – владеть профессиональной терминологией. 	<p>полета БАС в соответствии с заданной миссией;</p> <ul style="list-style-type: none"> – фиксировать обнаруженные дефекты в отчётной ведомости; – владеть профессиональной терминологией. 	<p>и символы, используемые в технических чертежах и спецификациях; Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять правила соответственно ситуации; – составлять и подавать заявки на авторизацию для работы в определенном воздушном пространстве, определять и избегать обозначенные запретные зоны; – соблюдать ведение разрешительной и отчётной документации; – разрабатывать план полёта и производить расчеты траектории полета БАС в соответствии с заданной миссией; – фиксировать обнаруженные дефекты в отчётной ведомости; – владеть профессиональной терминологией.
<p>Работа с ПО и программирование Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значение программного обеспечения для действий машин и систем; – базовые знания о системах UNIX и программировании; – программное обеспечение для управления наземными станциями БАС; – основные принципы информационной безопасности; <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – произвести настройку аппарата с помощью программного обеспечения, в соответствии с заданной миссией; – использовать готовые приложения для управления автономным полетом БАС наземными системами; – писать код, позволяющий БАС безопасно взлетать, перемещаться и приземляться в соответствии с заданной задачей 	<p>Работа с ПО и программирование Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значение программного обеспечения для действий машин и систем; – базовые знания о системах UNIX и программировании; – программное обеспечение для управления наземными станциями БАС; – основные принципы информационной безопасности; <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – произвести настройку аппарата с помощью программного обеспечения, в соответствии с заданной миссией; – использовать готовые приложения для управления автономным полетом БАС наземными системами; – писать код, позволяющий БАС безопасно взлетать, перемещаться и приземляться в соответствии с заданной задачей 	<p>Работа с ПО и программирование Должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значение программного обеспечения для действий машин и систем; – базовые знания о системах UNIX и программировании; – программное обеспечение для управления наземными станциями БАС; – основные принципы информационной безопасности; <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – произвести настройку аппарата с помощью программного обеспечения, в соответствии с заданной миссией; – использовать готовые приложения для управления автономным полетом БАС наземными системами; – писать код, позволяющий БАС безопасно взлетать, перемещаться и приземляться в соответствии с заданной задачей

2. Конкурсное задание

2.1. Краткое описание задания

Конкурсное задание позволяет проверить навыки диагностики, настройки, предполётной подготовки БПЛА мультироторного типа для выполнения различных полётных задач, а также навыки пилотирования в различных режимах и работы с дополнительным оборудованием.

Школьник:

- А. Диагностика неисправностей квадрокоптера
- Б. Предполётная подготовка БПЛА
- В. Аэрофотосъёмка

Студент:

- А. Диагностика неисправностей квадрокоптера
- Б. Предполётная подготовка БПЛА
- В. Аэрофотосъёмка
- Г. Эксплуатация полезной нагрузки (вариативный модуль)

Специалист:

- А. Диагностика неисправностей квадрокоптера
- Б. Предполётная подготовка БПЛА
- В. Аэрофотосъёмка
- Г. Эксплуатация полезной нагрузки (вариативный модуль)

2.2. Структура и подробное описание конкурсного задания

Наименование категории участника	Наименование модуля	Время проведения модуля	Полученный результат
Школьник	Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера	1 ч	Определены неисправности и недостатки конструкции квадрокоптера, указан корректный способ устранения.
	Модуль Б. Предполётная подготовка	1 ч	Коптер настроен и допущен к взлёту, произведён взлёт, продемонстрирована управляемость, произведён облёт препятствия и посадка.
	Модуль В. Аэрофотосъёмка	2 ч	Выполнена аэрофотосъёмка указанной зоны. Произведена выгрузка данных. В папке участника сохранены фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).
	Модуль Г. Вариативный модуль	1	отражает отраслевую специфику и/или (региональные особенности субъекта Российской Федерации) и заполняется непосредственно перед началом проведения регионального (национального) чемпионата, и может в себя включать критерии, отражающие 30% изменения конкурсного задания (включая субъективные критерии)
Общее время выполнения конкурсного задания: 5 часов			
Студент	Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера	1 ч	Определены неисправности и недостатки конструкции квадрокоптера, указан корректный способ устранения.
	Модуль Б. Предполётная подготовка	1 ч	Коптер настроен и допущен к взлёту, произведён взлёт, продемонстрирована управляемость, произведён облёт препятствия и посадка.
	Модуль В. Аэрофотосъёмка	2 ч	Выполнена аэрофотосъёмка указанной зоны. Произведена выгрузка данных. В папке участника сохранены фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).
	Модуль Г. Эксплуатация полезной нагрузки (вариативный модуль)	2 ч	Оборудование установлено, подключено и настроено. Функционал оборудования продемонстрирован на рабочем месте.
Общее время выполнения конкурсного задания: 6 часов			

Специалист	Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера	1 ч	Определены неисправности и недостатки конструкции квадрокоптера, указан корректный способ устранения.
	Модуль Б. Предполётная подготовка	1 ч	Коптер настроен и допущен к взлёту, произведён взлёт, продемонстрирована управляемость, произведён облёт препятствия и посадка.
	Модуль В. Аэрофотосъёмка	2 ч	Подана корректная заявка на использование воздушного пространства. Выполнена аэрофотосъёмка указанной зоны. Произведена выгрузка данных. В папке участника сохранены фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).
	Модуль Г. Установка дополнительного оборудования	2 ч	Оборудование установлено, подключено и настроено. Функционал оборудования продемонстрирован на рабочем месте.
Общее время выполнения конкурсного задания: 6 часов			

2.3. Последовательность выполнения задания

Школьник:

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера: определить неисправности узлов и конструкций квадрокоптера, указать способ устранения.

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА:

Проверить уровень заряда пульта. Произвести сопряжение пульта и приёмника.

Подключить к полётному контроллеру двигателя и радиоприёмник, используя схему производителя.

Провести проверку целостности рамы и ее конструктивных элементов. Проверить целостность крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера. Проверить уровень заряда АКБ.

Провести программную настройку и калибровку датчиков. Настроить полётные режимы. Настроить режим аварийного отключения моторов.

Установить пропеллеры. Проверить возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров. Получить разрешение на взлёт.

Выполнить взлёт. Показать управляемость БПЛА – пролёт до контрольных точек вверх/вниз, влево/вправо, вперёд/назад, поворот по часовой/против часовой стрелки вокруг своей оси. Облететь одно препятствие.

Модуль В. Аэрофотосъёмка:

Конкурсант находится вне полигона со скрытыми объектами. Во время выполнения

модуля конкурсантам запрещается выходить на полигон и осматривать местность, трассу и объект съемки. Доставку БПЛА в полётную зону производит технический эксперт. На выполнение аэросъемки отводится

8 минут + 2 минуты на подготовку к полету. За установленное время необходимо провести аэрофотосъемку объекта с целью обнаружения объектов (меток, дефектов). Съёмка производится на камеру в режиме frv или автономном режиме. По окончании съёмки производится выгрузка и обработка данных. В папке участник сохраняет фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).

Модуль Г. Вариативный модуль

Отражает отраслевую специфику и/или (региональные особенности субъекта Российской Федерации) и заполняется непосредственно перед началом проведения регионального (национального) чемпионата, и может в себя включать критерии, отражающие 30% изменения конкурсного задания (включая субъективные критерии)

Студент:

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера: определить неисправности узлов и конструкций квадрокоптера, указать способ устранения.

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА:

Проверить уровень заряда пульта. Произвести сопряжение пульта и приёмника.

Подключить к полётному контроллеру двигателя и радиоприёмник, используя схему производителя.

Провести проверку целостности рамы и ее конструктивных элементов. Проверить целостность крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера. Проверить уровень заряда АКБ.

Провести программную настройку и калибровку датчиков. Настроить полётные режимы. Настроить режим аварийного отключения моторов.

Установить пропеллеры. Проверить возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров. Получить разрешение на взлёт.

Выполнить взлёт. Показать управляемость БПЛА – пролёт до контрольных точек вверх/вниз, влево/вправо, вперёд/назад, поворот по часовой/против часовой стрелки вокруг своей оси. Облететь одно препятствие.

Модуль В. Аэрофотосъемка:

Конкурсант находится вне полигона со скрытыми объектами. Во время выполнения модуля конкурсантам запрещается выходить на полигон и осматривать местность, трассу и объект съемки. Доставку БПЛА в полётную зону производит технический эксперт. На выполнение аэросъемки отводится

8 минут + 2 минуты на подготовку к полету. За установленное время необходимо провести аэрофотосъемку объекта с целью обнаружения объектов (меток, дефектов). Съёмка производится на камеру в режиме frv или автономном режиме. По окончании съёмки производится выгрузка и обработка данных. В папке участник сохраняет фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).

Модуль Г. Установка дополнительного оборудования: установить дополнительное

оборудование на квадрокоптер (используются беспаячные соединения), подключить и настроить установленное оборудование, продемонстрировать функционал на рабочем месте. В качестве дополнительного оборудования для установки могут быть предложены: устройства (захваты) для переноса груза механического или электромагнитного типа, FPV-оборудование, оборудование для выполнения автономного полёта, датчики различного типа. Инструкция производителя предоставляется.

Специалист:

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера: определить неисправности узлов и конструкций квадрокоптера по представленным фото и видеоматериалам, указать способ устранения. Общее количество вопросов: 10 (7 фото + 3 видео).

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА:

Проверить уровень заряда пульта. Произвести сопряжение пульта и приёмника.

Подключить к полётному контроллеру двигателя и радиоприёмник, используя схему производителя.

Провести проверку целостности рамы и ее конструктивных элементов. Проверить целостность крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера. Проверить уровень заряда АКБ.

Провести программную настройку и калибровку датчиков. Настроить полётные режимы. Настроить режим аварийного отключения моторов.

Установить пропеллеры. Проверить возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров. Получить разрешение на взлёт.

Выполнить взлёт. Показать управляемость БПЛА – пролёт до контрольных точек вверх/вниз, влево/вправо, вперёд/назад, поворот по часовой/против часовой стрелки вокруг своей оси. Облететь одно препятствие.

Модуль В. Аэрофотосъёмка:

Подать заявку на использование воздушного пространства.

Конкурсант находится вне полигона со скрытыми объектами. Во время выполнения модуля конкурсантам запрещается выходить на полигон и осматривать местность, трассу и объект съёмки. Доставку БПЛА в полётную зону производит технический эксперт. На выполнение аэросъёмки отводится 8 минут + 2 минуты на подготовку к полету. За установленное время необходимо провести аэрофотосъёмку объекта с целью обнаружения объектов (меток, дефектов). Съёмка производится на экшн-камеру в режиме frv или автономном режиме. По окончании съёмки производится выгрузка и обработка данных. В папке участник сохраняет фотографии чётко различимых объектов (меток, дефектов) крупным планом (количество изображений должно быть равно количеству обнаруженных объектов).

Модуль Г. Установка дополнительного оборудования: установить дополнительное оборудование на квадрокоптер (при необходимости используется пайка), подключить и настроить установленное оборудование, продемонстрировать функционал на рабочем месте. В качестве дополнительного оборудования для установки могут быть предложены: устройства (захваты) для переноса груза механического или электромагнитного типа, FPV-оборудование, оборудование для выполнения автономного полёта, датчики различного типа. Инструкция производителя предоставляется.

Особые указания:

Разрешенные действия	Запрещенные действия
Использование следующего ПО: <ul style="list-style-type: none">• QGroundControl• Putty• Notepad ++• WinSCP / др. SFTP клиент• Arduino IDE• Текстовый редактор• Любая оболочка/среда разработки языка программирования Python	Вход в мессенджеры, облачные хранилища, почту, форумы и соц. сети. (при ошибочном переходе по ссылке, она должна быть закрыта в течение 15 секунд).
Использование встроенной документации и инструкций производителя, выданных на площадке.	Использование собственных носителей информации. Запрещено приносить на рабочее место какие-либо записи.
Интернет-ресурсы: <ul style="list-style-type: none">- справочники команд языка программирования Python- сайт Росавиации (модуль Аэросъёмка) https://m.favt.ru/poryadok-ispolzovaniya-bespilotnyh-vozdychnih-sudov/	Размещение на ноутбуке конкурсанта и использование в конкурсе домашних программ-заготовок, готовых кодов.

Модули конкурсного задания могут выполняться независимо друг от друга, результат выполнения предыдущего модуля не влияет на последующие действия конкурсанта. Порядок выполнения модулей может быть изменён для оптимального использования полётной и рабочей зон всеми категориями участников.

2.4. 30% изменение конкурсного задания.

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера. – варианты неисправностей заранее не известны участникам, могут включать в себя ошибки установки и подключения электронных компонентови винтомоторной группы, ошибки сборки рамы (защиты), нарушение целостности конструкции, отсутствие крепёжных элементов и т.д.

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА. – Порядок работ не изменяется, схема подключения к полётному контроллеру зависит от конкретной модели коптера, инструкция предоставляется.

Модуль В. Аэрофотосъёмка. – Объект съёмки и расположение меток.

Модуль Г. Установка дополнительного оборудования. Определениеконкретного оборудования для установки.

2.5. Критерии оценки выполнения заданияШкольники:

Наименование модуля	Задание	Максимальный балл
А. Диагностика неисправностей квадрокоптера.	Определить неисправности,указать способ устранения	20
Б. Предполётная подготовка БПЛА.	Подготовить коптер к полёту и осуществить взлёт	30

В. Аэрофотосъёмка	Произвести аэрофотосъёмку объекта, осуществить выгрузку и обработку данных	25
Г. Вариативный модуль		25
Итого		100

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: определить неисправности, указать способ устранения.				
1.	Неисправность №1 определена верно	2,00	2,00	
2.	Неисправность №1 описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
3.	Неисправность №2 определена верно	2,00	2,00	
4.	Неисправность №2 описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
5.	Неисправность №3 определена верно	2,00	2,00	
6.	Неисправность №3 описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
7.	Неисправность №4 определена верно	2,00	2,00	
8.	Неисправность №4 описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
9.	Неисправность №5 определена верно	2,00	2,00	
10.	Неисправность №5 описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
	Итого	20	20	

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: подготовить коптер к полёту и осуществить взлёт				
1.	Выполнено сопряжение пульта и приёмника. Радиоприёмник подключен верно	2,00	2,00	
2.	Питание к полётному контроллеру подключено верно	2,00	2,00	
3.	Двигатель №1 подключен верно	1,00	1,00	
4.	Двигатель №2 подключен верно	1,00	1,00	
5.	Двигатель №3 подключен верно	1,00	1,00	
6.	Двигатель №4 подключен верно	1,00	1,00	
7.	Элементы оборудования и электроники надёжно закреплены	2,00	2,00	
8.	Safety Switch отключен	2,00	2,00	
9.	Калибровка компаса, гироскопа, акселерометра, уровня горизонта произведена	3,00	3,00	
10.	Калибровка пульта произведена	1,00	1,00	
11.	Полётные режимы установлены	1,00	1,00	
12.	Переключатель режимов установлен	1,00	1,00	
13.	Режим аварийного отключения моторов установлен	1,00	1,00	
14.	Пропеллеры установлены верно	1,00	1,00	
15.	Возможность попадания проводов и конструктивных элементов в пропеллеры отсутствует	1,00	1,00	
16.	Разрешение на взлёт получено. Уровень АКБ проверен и достаточен для выполнения упражнения	1,00	1,00	
17.	Взлёт выполнен на 1 м	1,00	1,00	
18.	Коптер переместился вверх/вниз, вперёд/назад, влево/вправо между контрольными точками (за перемещение в одну сторону ½ баллов)	2,00	2,00	
19.	Коптер совершил поворот по часовой и против часовой стрелки	2,00	2,00	
20.	Выполнен облёт препятствия	1,00	1,00	
21.	Произведена посадка в точку Н	1,00	1,00	
22.	Соблюдение ТБ при предполётной подготовке и во время полётов	1,00	1,00	
	Итого	30	30	

Модуль В. Аэрофотосъёмка

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: произвести аэрофотосъёмку объекта, осуществить выгрузку и обработку данных.				
1.	Выполнена предполётная настройка оборудования для съёмки	2,00	2,00	
2.	Соблюдение ТБ полёта	2,00	2,00	

3.	Произведена съёмка всей указанной зоны	3,00	3,00	
4.	Отсутствуют касания пола и сетки	2,00	2,00	
5.	Посадка осуществлена в точку Н	2,00	2,00	
6.	На фотографиях чётко видна отметка 1	2,00	2,00	
7.	На фотографиях чётко видна отметка 2	2,00	2,00	
8.	На фотографиях чётко видна отметка 3	2,00	2,00	
9.	Среди полученных снимков не более 5% пере- или недо- экспонированных	2,00	2,00	
10.	Среди полученных снимков не менее 95% сделаны чётко	2,00	2,00	
11.	Количество снимков в папке совпадает с количеством найденных объектов	1,00	1,00	
12.	Отчёт об аэросъёмке выполнен в соответствии с заданием	3,00	3,00	
	Итого	25	25	

Студенты, Специалисты:

Наименование модуля	Задание	Максимальный балл
А. Диагностика неисправностей квадрокоптера.	Определить неисправности, указать способ устранения.	20
Б. Предполётная подготовка БПЛА.	Подготовить коптер к полёту и осуществить взлёт	30
В. Аэрофотосъёмка	Произвести аэрофотосъёмку объекта, осуществить выгрузку и обработку данных	25
Г. Эксплуатация полезной нагрузки (вариативный модуль)	Установить, подключить и настроить дополнительное оборудование, выполнить перенос груза.	25
Итого		100

Модуль А. Диагностика неисправностей квадрокоптера

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: определить неисправности, указать способ устранения.				
1.	Неисправность №1 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
2.	Неисправность №2 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
3.	Неисправность №3 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	

4.	Неисправность №4 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
5.	Неисправность №5 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
6.	Неисправность №6 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
7.	Неисправность №7 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
8.	Неисправность №8 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
9.	Неисправность №9 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
10.	Неисправность №10 определена верно. Неисправность описана с применением терминологии, способ устранения указан верно	2,00	2,00	
	Итого	20	20	

Модуль Б. Предполётная подготовка БПЛА

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: подготовить коптер к полёту и осуществить взлёт				
1.	Выполнено сопряжение пульта и приёмника, радиоприёмник подключен верно	1,00	1,00	
2.	Питание к полётному контроллеру подключено верно	1,00	1,00	
3.	Двигатели подключены верно	2,00	2,00	
4.	Элементы оборудования и электроники надёжно закреплены	2,00	2,00	
5.	Safety Switch отключен	1,00	1,00	
6.	Калибровка датчиков полетного контроллера произведена	2,00	2,00	
7.	Полётные режимы установлены. Режим аварийного отключения моторов установлен	3,00	3,00	
8.	Пропеллеры установлены верно	2,00	2,00	
9.	Возможность попадания проводов и конструктивных элементов в пропеллеры отсутствует	2,00	2,00	
10.	Разрешение на взлёт получено. Уровень АКБ проверен и достаточен для выполнения упражнения	1,00	1,00	
11.	Коптер переместился вверх/вниз, вперёд/назад, влево/вправо между контрольными точками (за перемещение в одну сторону ½ баллов)	3,00	3,00	
12.	Коптер совершил поворот по часовой и против часовой стрелке	3,00	3,00	
13.	Выполнен облёт препятствия	3,00	3,00	
14.	Произведена посадка в точку Н	2,00	2,00	
15.	Соблюдение ТБ при предполётной подготовке и во время полётов	2,00	2,00	
	Итого	30	30	0

Модуль В. Аэрофотосъёмка

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: произвести аэрофотосъёмку объекта, осуществить выгрузку и обработку данных.				
1.	Выполнена предполётная настройка оборудования для съёмки	2,00	2,00	
2.	Соблюдение ТБ полёта	2,00	2,00	
3.	Произведена съёмка всей указанной зоны	2,00	2,00	
4.	Отсутствуют касания пола и сетки	3,00	3,00	
5.	Посадка осуществлена в точку Н	2,00	2,00	
6.	На фотографиях чётко видна отметка 1	1,00	1,00	
7.	На фотографиях чётко видна отметка 2	1,00	1,00	
8.	На фотографиях чётко видна отметка 3	1,00	1,00	
9.	На фотографиях чётко видна отметка 4	1,00	1,00	
10.	На фотографиях чётко видна отметка 5	1,00	1,00	
11.	Среди полученных снимков не более 5% пере- или недо- экспонированных	2,00	2,00	
12.	Среди полученных снимков не менее 95% сделаны чётко	2,00	2,00	
13.	Количество снимков в папке совпадает с количеством найденных объектов	1,00	1,00	
14.	Отчёт об аэросъёмке выполнен в соответствии с ТЗ	4,00	4,00	
	Итого	25	25	

Модуль Г. Эксплуатация полезной нагрузки

№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Измеримая оценка (баллы)	Судейская оценка (баллы)
Задание: установить, подключить и настроить дополнительное оборудование.				
1.	Все компоненты узла установлены на коптер	4,00	4,00	
2.	Компоненты узла подключены к полётному контроллеру	4,00	4,00	
3.	Настройка узла выполнена	4,00	4,00	
4.	Выполнен захват и перенос груза 1	2,00	2,00	
	Выполнен сброс груза в грузоприёмник 1	2,00	2,00	
5.	Выполнен захват и перенос груза 2	2,00	2,00	
	Выполнен сброс груза в грузоприёмник 2	2,00	2,00	
	Выполнен захват и перенос груза 3	2,00	2,00	
	Выполнен сброс груза в грузоприёмник 3	2,00	2,00	
6.	Соблюдение ТБ	1,00	1,00	
	Итого	25	25	0

3. Перечень используемого оборудования, инструментов и расходных материалов

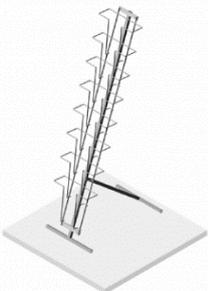
3.1 Оборудование общей полётной зоны для всех категорий участников

№ п/п	Наименование	Фото оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во (на всех участников)
1	Сетка защитная с крепежами		Полностью закрывает боковые части и потолок полётной зоны, ширина 6 м На усмотрение организатора	м/п	80
2	Элементы трассы (флаг, кольцо, ворота)		На усмотрение организатора	комплект	1
3	Взлётно-посадочная площадка		1,5x0,5 м На усмотрение организатора	шт	1
4	Поле Агисо-меток		Не менее 3x5 меток На усмотрение организатора	шт	1
5	Стремянка		Высота не менее 3,7 м На усмотрение организатора	шт	1
6	Скотч сигнальный		Ширина 50мм На усмотрение организатора	м	500
7	Огнетушитель углекислотный ОУ-1		На усмотрение организатора	шт	1
8	Куб с защитной сеткой для тестовых полётов		Не менее 2x2x2 м На усмотрение организатора	шт	1

3.2 Организация рабочей зоны для всех категорий участников

№ п/п	Наименование	Фото оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
	Рабочая зона участников				На каждого участника
1	Стол рабочий/монтажный		Столешница не менее 100x50 см На усмотрение организатора	шт	1
2	Стеллаж для инструментов металлический		Не менее: 4 полки ШхГхВ 1000x500x1500 мм На усмотрение организатора	шт	1
3	Рабочее кресло/стул на колёсах (без подлокотников)		На усмотрение организатора	шт	1
4	Ноутбук + мышь USB		Manufacturer Asus Model N580GD-DM412T Size 38x25x2 cm (15,6") Extra details CPU i5 8300 / RAM 8 GB DDR4 / HDD 1Tb / nVidia GeForce GTX1050 GPU 4 GB / Win10 / или аналог	шт	1
5	Лампа настольная		На усмотрение организатора	шт	1
6	Огнетушитель углекислотный ОУ-1		На усмотрение организатора	шт	1/5
7	Корзина мусорная		Не менее 10 л На усмотрение организатора	шт	1
8	Совок и щётка		На усмотрение организатора	шт	1

9	Салфетки тканевые		Не менее 30 шт в рулоне На усмотрение организатора	шт	1
10	Салфетки влажные		Не менее 15 шт в упаковке На усмотрение организатора	шт	1
Средства индивидуальной защиты					На каждого участника
1	Очки защитные прозрачные		Оптический класс: №1 (не дает искажений, не имеет ограничений по длительности ношения); Материал линзы: поликарбонат На усмотрение организатора	шт	1
2	Халат рабочий / комбинезон / спецовка		Ткань: смесовая, полиэфир - 50 %, хлопок - 50%, 215 г/м ² , ВО На усмотрение организатора	шт	1
3	Перчатки защитные тканевые, пара		Бесшовные антистатические На усмотрение организатора	шт	1
Брифинг-зона					На всех участников
1	Набор первой медицинской помощи		На усмотрение организатора	шт	1
2	ЖК панель на стойке с возможностью воспроизводить видео с USB-флешки или ПК		На усмотрение организатора	шт	1
3	Ноутбук + мышь USB		С установленными ОС и текстовым редактором На усмотрение организатора	шт	2
4	Многофункциональное Устройство А4		На усмотрение организатора	шт	1
5	Запасной картридж для МФУ		Модель соответствующая модели принтера	шт	1

6	Кулер (холодная/горячая вода) + стаканы		На усмотрение организатора	шт	1
7	Флипчарт		На усмотрение организатора	шт	1
8	Бумага для флипчарт		На усмотрение организатора	шт	1
9	Информационный стендс кармашками/ многоярусная буклетница А4		На усмотрение организатора	шт	1
10	Мусорная корзина		Не менее 10 л На усмотрениеорганизатора	шт	2
11	Пилот, 6 розеток		На усмотрение организатора	шт	2
12	Офисный стол		Не менее 150x50 смНа усмотрение организатора	шт	4
13	Стул		На усмотрение организатора	шт	12
14	Стеллаж для инструментов металлически й		Не менее: 4 полки ШхГхВ 1000х500х1500 мм На усмотрение организатора	шт	2
	Канцелярские принадлежности				На всех участников
1	Бумага А4		На усмотрение организатора	пачка	3
2	Папка на кольцах		На усмотрение организатора	шт	3

3	Скотч малярный		На усмотрение организатора	шт	3
4	Скотч двусторонний		На усмотрение организатора	шт	2
5	Скотч прозрачный		На усмотрение организатора	шт	3
6	Ручка шариковая синяя		На усмотрение организатора	шт	12
7	Скрепки канцелярские		На усмотрение организатора	шт	2
8	Маркер черный		На усмотрение организатора	шт	2
9	Степлер 24/6, набор скоб для степлера 24/6		На усмотрение организатора	шт	2
10	Флешка micro SD 32 Gb, 10 class		На усмотрение организатора	шт	5
11	Органайзер для канцелярских принадлежностей		На усмотрение организатора	шт	1
12	Карандаши		На усмотрение организатора	шт	12
13	Папки-планшет с зажимом		На усмотрение организатора	шт	3
14	Файлы А4		На усмотрение организатора	шт	2
15	Ножницы		На усмотрение организатора	шт	3
Станция технического эксперта (ремонтная станция)					На всех участников
1	Стол рабочий монтажный		Столешница не менее 100x50 см На усмотрение организатора	шт	1
2	Рабочее кресло на колесиках		На усмотрение организатора	шт	1
3	Стеллаж для инструментов		Не менее: 4 полки ШхГхВ 1000x500x1500 мм На усмотрение организатора	шт	1

4	Паяльная станция с феном или аналог		<p>Питание: 220 В; Напряжение на выходе: 29 В, 10 В, 26 В; Потребляемая мощность, Вт: до 750; Диапазон рабочих температур паяльника, С: 200- 480; Диапазон рабочих температур фена, С: 100-480; Тип нагревательного элемента паяльника: керамический; Тип насоса: турбина- крыльчатка; Скорость потока воздуха: 120 л/мин (максимум); Уровень шума: меньше 45 Дб</p>	шт	1
5	Дымоуловитель (Дымопоглотитель) настольный		<p>Адаптированный мощный вентилятор для использования при пайке. Компактен и устойчив. Активный угольный фильтр большой емкости легко заменяется.</p>	шт	1
6	Держатель для плат "Третья рука"		<p>Не менее двух зажимов, увеличительное стекло размером до 90 мм, чугунная подставка</p>	шт	1
7	Коврик для пайки силиконовый		<p>Размером не менее 200x300мм</p>	шт	1
8	Зарядное устройство		<p>Балансировка напряжения элементов батарей LiPo; Силовой разъём XT60; Балансировочные разъемы ХН; Технические данные: Входное напряжение: сеть переменного тока 100 - 240V; Зарядный ток LiPo: до 3,2 А (максимум) 50 Вт; Мощность: 50 Вт; Тип батарей: 2S-4S LiPo</p>	шт	2

9	Мультиметр		Возможность измерения Постоянное напряжение, В 0.2-600 Постоянный ток, А 0.00002-10 Сопротивление, МОм 0.0002-2 Тип отображения цифровой Переменное напряжение, В 200-600 Напряжение питания, В 9 Режим «прозвонки» Есть	шт	1
10	Очки защитные прозрачные		Оптический класс: №1 (не дает искажений, не имеет ограничений по длительности ношения); Материал линзы: поликарбонат На усмотрение организатора	шт	1
11	Халат рабочий		Ткань: смесовая, полиэфир - 50 %, хлопок - 50%, 215 г/м ² , ВО На усмотрение организатора	шт	1
12	Перчатки		Бесшовные антистатические На усмотрение организатора	шт	1
13	Ремкомплект для квадрокоптера, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера	МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТАЦИИ 1.1. Полетный контроллер; 1.2. Комплект пропеллеров; 1.3. Плата распределения питания; 1.4. Аналоговая видеокамера; 1.5. Аккумулятор; 1.6. Регулятор скорости (ESC); 1.7. Электромоторы, не менее 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1.1. Количество степеней свободы полетного контроллера, не менее 10; 1.2. Диаметр пропеллеров, не менее 127 мм; 1.3. Номинальная емкость аккумулятора не менее 1400 mAh; 1.4. Допустимое напряжение регулятора скорости (ESC) не менее 16,8V		шт	5
14	Салфетки тканевые		Не менее 30 шт в рулоне На усмотрение организатора	шт	2
15	Силиконовый провод 14AWG		Сечение 14AWG черный и красный по 1 метру	шт	5

16	Силиконовый провод 18AWG		Сечением 18AWG черный и красный по 1 метру	шт	5
17	Хомут пластиковый		Хомут пластиковый 3*100мм (100 шт.)	упак.	2
18	Двухсторонний высококачественный скотч		10 пластинок размером 4*2,5 см	шт	2
19	Набор шестигранных отвёрток		Отвертка со сменными шестигранными битами 1.5/2/2.5/3мм	набор	1
20	Бокорезы "Мини"		Бокорезы "Мини" 115 мм	шт	1
21	Плоскогубцы "Мини"		Плоскогубцы "Мини" 125мм	шт	1
22	Клещи для снятия изоляции		для снятия изоляции, 0,8-2,6мм, 150мм	шт	1
23	Пинцет антистатический		Пинцет прямой со стрыми кончиками 120мм.	шт	1
24	Штангенциркуль металлический		Тип 1, класс точности 2,125мм, шаг 0,1мм	шт	1
25	Ключ для пропеллеров		Ключ М4/5.5/8/10 для гаек на двигателях.	шт	2

26	Усиленный нож		Усиленный нож 25мм, 5лезвий в комплекте	шт	1
27	Клеевой пистолет + бстержней		Мощность, не менее Вт 75; Производительность, г/мин 18; Диаметр стержня, мм 11; Питание от сети Напряжение, В не более 230	шт	1
28	Совок и щетка		На усмотрение организатора	шт	1
29	Мусорная корзина		На усмотрение организатора	шт	1
30	Ноутбук + мышь USB		Manufacturer Asus Model N580GD-DM412T Size 38x25x2 cm (15,6") Extra details CPU i5 8300 / RAM 8 GB DDR4 / HDD 1Tb / nVidia GeForce GTX1050 GPU 4 GB / Win10 / или аналог	шт	1
31	Кабель microUSB–USB телескопический		Длина 1 м	шт	3
32	Припой ПОС 61		Припой с канифолью, масса катушки 100 г, диаметр проволоки 1 мм	шт	2
33	Флюс ЛТИ-120		Канифольный активированный флюс для пайки ЛТИ-120 (20мл) с кисточкой	шт	2
34	Средство фиксации винтов		Средство для фиксации винтов (средней фиксации) 0,01кг	шт	2
35	Очиститель жал паяльника		Специальная стружка в держатель Ersa, применяется для сухой очистки паяльных жал На усмотрение организатора	шт	1

36	Оловоотсос/ очиститель припоя		Предназначен для удаления излишков или остатков припоя и флюса. Корпус изготовлен из алюминия. Забор производится антистатическим наконечником (диаметр 3.2 мм), который выполнен из высокотемпературного тефлона.	шт	1
37	Скотч армированный		Серебристый, высокопрочный Не менее 25 м	шт	2

Электричество на 1 рабочее место - 220 Вольт (не менее 2 кВт), 3-5 розеток
Подключение к сети Интернет – скорость не менее 50 Мбит/с

3.3 Комплектация конструктора программируемого квадрокоптера

1. Полетный контроллер - должен допускать настройку параметров с помощью специализированного ПО и иметь возможность подключения дополнительного оборудования – 1 шт

Технические характеристики:

- Габаритные размеры платы не более 35 x 35 мм
- Масса не более 10 г
- Тактовая частота процессора не менее 168 МГц
- Наличие вывода питания +5В на сервоканалах - не менее 2 шт
- Наличие ЭМИ-фильтров емкостью 2.2мкф по питанию - не менее 7 шт
- Возможность установки прошивки PX4
- Поддержка интерфейсов UART, I2C, CAN
- Возможность стабилизации в разных полетных режимах по угловой скорости, ориентации, позиции.

2. Плата распределения питания

Технические характеристики:

- Габаритные размеры платы не более 35 x 35 мм
- Преобразователь напряжения на 5 вольт с максимальным током 4 ампера - не менее 2 шт
- Количество контактных площадок - не менее 12 шт
- Датчик напряжения наличие
- Защита от переплюсовки

3. Регулятор оборотов (ESC) - 4 шт

Технические характеристики:

- Габаритные размеры платы не более 15 x 40 мм
- Максимальный рабочий ток не менее 30 А
- Максимальное напряжение не менее 25,2 В

4. Бесколлекторный электродвигатель - 4 шт

Технические характеристики:

- Диаметр статора не менее 23 мм
- Высота статора не менее 6 мм
- Мощность двигателя не менее 450 ватт

5. Пропеллер пластиковый 5040x3 (пара) - не менее 4 шт, диаметр пропеллера не менее 125 мм

6. ВЕС 5V 12V , 3A – не менее 1 шт

7. Литиевая аккумуляторная батарея (не менее 2200 мАч, не менее 14,8 В) - не менее 2 шт

8. Индикатор уровня заряда батареи (пищалка), диапазон измеряемого напряжения от 7,4 до 29,6 В

9. Зарядное устройство - выходная мощность не менее 40 Вт, максимальное напряжение заряда не менее 16,8 В, имеются разъёмы для зарядки JST-XH 5 pin и JST-XH 4 pin

10. Одноплатный микрокомпьютер наличие

Технические характеристики:

- Тактовая частота процессора - не менее 1,2 ГГц
- Количество ядер - не менее 4
- Возможность подключения камеры по CSI порту
- ОЗУ не менее 1 Гб
- USB порты - не менее 4 шт
- Возможность подключения по bluetooth

11. Камера с шлейфом для одноплатного компьютера, угол обзора не менее 140 гр, разрешение не менее 5 Мп

12. Лазерный или ультразвуковой дальномер, дальность измерения расстояния Не менее 400 см, возможность подключения по интерфейсу i2c
13. Модуль памяти, MicroSD 16 GB (32 GB) 10 Class с установленным ПО для одноплатного компьютера.
ПО для одноплатного компьютера позволяет управлять полётным контроллером по протоколу MAVLink, получать показания телеметрии от полётного контроллера на бортовой компьютер, формировать миссии на бортовом компьютере и передавать на полётный контроллер, выполнять позиционирование по ArUco-маркерам, предполагает возможность соединения с наземной управляющей станцией QGroundControl по Wi-Fi. Позволяет осуществить программирование автономного полета квадрокоптера на языке программирования Phython.
14. Плата микроконтроллера Arduino Nano или аналог
15. Светодиодная лента адресная, не менее 40 см - количество светодиодов на метр 60-144 шт, класс пылевлагозащиты IP55 и выше
16. Кабель MicroUSB - USB телескопический, не менее 60 см
17. Беспаячная макетная плата, количество контактов не менее 170 точек
18. Набор светодиодов и резисторов различного номинала
19. Соединительный кабель для телеметрии и полетных контроллеров, не менее 15 см, 3-pin
27. Рама квадрокоптера – материал рамы карбон/текстолит, расстояние между центрами моторов не более 235 мм
28. Защита пропеллеров совместимая с рамой квадрокоптера (составная) - материал защиты пропеллеров поликарбонат
29. Комплект крепежа, необходимый для сборки квадрокоптера
30. Комплект ArUco маркеров - не менее 4 шт, размер маркера не менее 210x210 мм
31. Захват механический (комплект печатных деталей, леска/ нитка)
36. Сервопривод - крутящий момент не менее 2,3 кг/см, максимальное рабочее напряжение не менее 6 В
37. Электромагнитный захват (комплект для сборки с инструкцией), масса удержания предмета не менее 100 г
38. Комплект ручного инструмента - отвертка под шестигранник 2мм, ключ шестигранный 2мм, отвертка торцевая 5.5мм (под м3), отвертка PH1 (мал), бокорезы (мал), ключ для пропеллеров
39. Батарейки AA (пальчиковые) - 4 шт
40. Изолента ПВХ

4. Минимальные требования к оснащению рабочих мест с учетом всех основных нозологий.

	Площадь, м.кв.	Ширина прохода между рабочими местами, м.	Специализированное оборудование, количество.*
Рабочее место участника с нарушением слуха	3000x1900	1,5 м	<p>Для участников с нарушением слуха необходимо предусмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) наличие звукоусиливающей аппаратуры, акустической системы, информационной индукционной системы, наличие индивидуальных наушников; б) наличие на площадке переводчика русского жестового языка (сурдопереводчика); в) оформление конкурсного задания в доступной текстовой информации.
Рабочее место участника с нарушением зрения	3000x1900	1,5 м	<p>Для участников с нарушением зрения необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) текстовое описание конкурсного задания в плоскочечатном виде с крупным размером шрифта, учитывающим состояние зрительного анализатора участника с остаточным зрением (в формате Microsoft Word не менее 16-18 пт), дублированного рельефно-точечным шрифтом Брайля (при необходимости); <ul style="list-style-type: none"> - лупа с подсветкой для слабовидящих; электронная лупа; б) для рабочего места, предполагающего работу на компьютере - оснащение специальным компьютерным оборудованием и оргтехникой: <ul style="list-style-type: none"> - видеоувеличитель; - программы экранного доступа NVDA и JAWS18 (при необходимости); - брайлевский дисплей (при необходимости); в) для рабочего места участника с нарушением зрения, имеющего собаку-проводника, необходимо предусмотреть место для собаки-проводника; г) оснащение (оборудование) специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение инвалидом по зрению - слепого своего рабочего места и выполнение трудовых функций;

			д) индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс.
Рабочее место участника с нарушением ОДА	3000x1900	1,5 м	<p>Оснащение (оборудование) специального рабочего места оборудованием, обеспечивающим реализацию эргономических принципов:</p> <p>а) увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами верстаков;</p> <p>б) для участников, передвигающихся в кресле-коляске, необходимо выделить 1 - 2 первых рабочих места в ряду у дверного проема;</p> <p>в) оснащение (оборудование) специального рабочего места специальными механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании.</p>
Рабочее место участника с соматическими заболеваниями	3000x1900	1,5 м	<p>Специальные требования к условиям труда инвалидов вследствие заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также инвалидов вследствие других соматических заболеваний, предусматривают отсутствие:</p> <p>а) вредных химических веществ, включая аллергены, канцерогены, оксиды металлов, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия;</p> <p>б) тепловых излучений; локальной вибрации, электромагнитных излучений, ультрафиолетовой радиации на площадке;</p> <p>в) превышения уровня шума на рабочих местах;</p> <p>г) нарушений уровня освещенности, соответствующей действующим нормативам.</p> <p>Необходимо обеспечить наличие столов с регулируемой высотой и углом наклона поверхности; стульев (кресел) с регулируемой высотой сиденья и положением спинки (в соответствии со спецификой заболевания).</p>
Рабочее место участника с ментальными нарушениями	3000x1900	1,5 м	<p>Специальные требования к условиям труда инвалидов, имеющих нервно-психические заболевания:</p> <p>а) создание оптимальных и допустимых санитарно-гигиенических условий</p>

			<p>производственной среды, в том числе: температура воздуха в холодный период года при легкой работе - 21 - 24 °С; при средней тяжести работ - 17 - 20 °С; влажность воздуха в холодный и теплый периоды года 40 - 60 %; отсутствие вредных веществ: аллергенов, канцерогенов, аэрозолей, металлов, оксидов металлов;</p> <p>б) электромагнитное излучение - не выше ПДУ; шум - не выше ПДУ (до 81 дБА); отсутствие локальной и общей вибрации; отсутствие продуктов и препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов, белковые препараты;</p> <p>в) оборудование (технические устройства) должны быть безопасны и комфортны в использовании (устойчивые конструкции, прочная установка и фиксация, простой способ пользования без сложных систем включения и выключения, с автоматическим выключением при неполадках; расстановка и расположение, не создающие помех для подхода, пользования и передвижения; расширенные расстояния между столами, мебелью; не должна затрудняющая доступность устройств; исключение острых выступов, углов, ранищих поверхностей, выступающих крепежных деталей).</p>
--	--	--	---

5. Требования охраны труда и техники безопасности

5.1. Общие требования охраны труда

5.1.1 К выполнению конкурсного задания допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

5.1.2 Участники должны соблюдать правила поведения, расписание и график проведения конкурсных заданий, установленные режимы труда и отдыха.

5.1.3 При выполнении конкурсного задания возможно воздействие следующих опасных и вредных факторов:

- возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незащищенным токоведущим частям электроустановки, находящимся под напряжением;

- возможность получения травм при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям коптера;

- возможность возникновения пожара в результате нагрева токоведущих частей при перегрузке, неудовлетворительном электрическом контакте, а также в результате воздействия электрической дуги при коротком замыкании; при небрежном обращении с аккумулятором;

- химические ожоги при попадании на кожу или на слизистые едких химических веществ;

- отравление парами и газами токсических химических веществ.

5.1.4 В процессе работы Участники должны соблюдать правила личной гигиены, содержать рабочее место в чистоте, регулярно удалять отходы материала и мусор в мусорное ведро.

5.1.5 В помещении для выполнения работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. Аптечка должна содержать утвержденный организаторами перечень медикаментов, а также инструкцию по оказанию первой помощи пострадавшим.

5.1.6 Участники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Помещение для проведения конкурсных заданий должно быть обеспечено углекислотными огнетушителями. При использовании Li-Po аккумуляторов должно быть обеспечено их надлежащее хранение и учет.

5.1.7 При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, Оргкомитету Чемпионата. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом экспертам.

5.2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы Участники должны выполнить следующее:

5.2.1 Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического конкурсного задания, а также безопасные приемы его выполнения.

5.2.2 Надеть удобную одежду, исключая длинные рукава, полы и другие выступающие элементы, длинные волосы тщательно заправить под головной убор.

5.2.3 Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента. Электрические розетки переменного тока должны иметь контакт защитного заземления.

5.2.4 Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

5.2.5 Подготовить к работе средства индивидуальной защиты (спецодежду), убедиться в их исправности.

5.3. Требования охраны труда во время монтажных и ремонтных работ

5.3.1 Перед началом выполнения конкурсного задания необходимо надеть средства индивидуальной защиты (спецодежду).

5.3.2 Собирать электрические схемы, производить в них переключения необходимо только при отсутствии напряжения. Источник питания следует подключать в последнюю очередь.

5.3.3 Электрические схемы необходимо собирать так, чтобы провода не перекрещивались, не были натянуты и не скручивались узлами или петлями.

5.3.4 При работе с электрическими приборами и электрифицированным ручным инструментом необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся частей, деталей и узлов коптера.

5.3.5 Для проверки наличия напряжения на схеме нужно пользоваться измерительными приборами. Располагать измерительные приборы и аппаратуру необходимо с учетом удобств наблюдения и управления, исключая возможность соприкосновения с токоведущими частями находящимися под напряжением.

5.3.6 Собранные детали должны быть установлены способом, исключающим их смещение, развинчивание и раскручивание.

5.3.7 Материалы и инструменты следует укладывать так, чтобы они не мешали проходу и не создавали опасности (падения, нанесения травм и прочего).

5.3.8 При использовании режущего инструмента необходимо особую внимательность: категорически запрещается производить рез на себя, а так же в подвешенном положении! При резке материалов необходимо использовать специальный коврик для резки и перчатки.

5.3.9 При выполнении паяльных работ необходимо использовать специальную подставку (из несгораемого материала) для установки разогретого паяльника, работы выполнять только в постоянно проветриваемом помещении или с применением вытяжки, либо дымоуловителя. Припой необходимо хранить на специальных катушках или в металлических коробках. Особую осторожность необходимо проявлять при использовании флюсов: при использовании флюсов, емкости для хранения, которых, должны иметь герметичную крышку. После пайки необходимо вымыть руки с мылом! Не допускается прием пищи во время паяльных работ! При попадании флюсов в рот или в глаза, необходимо незамедлительно сообщить об этом организаторам, промыть глаза и рот обильным количеством воды исключая возможность попадания токсичных веществ в пищевод! Не допускается выполнять задание, располагая паяльник на уровне лица и на расстоянии ближе 0,5 м. от лица, а также касаться рабочих элементов паяльника и места пайки (до полного остывания места пайки).

5.3.10 Запрещается:

– совершать действия, применять приемы, не предусмотренные конкурсным

заданием, опасные для себя и окружающих;

- использовать неисправный и поврежденный инструмент;
- использовать при сборке схемы соединительные провода с поврежденными наконечниками или нарушенной изоляцией;
- оставлять без надзора не выключенные электрические схемы и устройства;
- использовать открытый огонь;
- выполнять пайку без средств защиты;
- производить первичное подключение АКБ без разрешения экспертов;
- касаться движущихся и вращающихся частей механизмов, инструмента и прочего.

6.4 Ввод БАС в эксплуатацию

6.4.1 Перед включением питания аппарат должен соответствовать нормам безопасности и иметь сертификат соответствия.

6.4.2 К полётам в любой части (модуле) Конкурсного задания допускаются БПЛА:

- Полностью исправные.
- Все элементы конструкции надёжно закреплены.
- Изоляция проводов и целостность конструкции не нарушены.
- Аппараты с допустимым зарядом АКБ.
- Попадание какой-либо части БАС в зону вращения пропеллеров исключено.

6.4.3 Категорически запрещается подключение АКБ к БАС с установленными пропеллерами вне полётной зоны.

6.4.4 Для получения разрешения на взлёт БАС, в аппаратную часть которого вносились изменения в процессе выполнения конкурсного задания, участнику необходимо провести предполётную проверку. Разрешение на взлёт даётся Экспертом.

6.4.5 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 затяжки гаек пропеллеров, крепление и целостность защит винтов, надёжность крепления проводов, отсутствие болтающихся проводов.

6.5 Безопасность полётов

6.5.1 Полётные состязания производятся только в огороженной сеткой зоне!

6.5.2 Безопасность перед взлётом:

- располагать зрителей за спиной пилота или за линией, проходящей через оба плеча пилота за спиной пилота;
- не допускать выхода зрителей в полусферу перед лицом пилота;
- знать и помнить время полёта, на которое рассчитан пилотируемый аппарат и

его аккумулятор;

- ДО подключения Li-Po (Li-Ion) аккумулятора включить аппаратуру управления (пульт), перевести стик газа в нулевое положение;

- подключать Li-Po (Li-Ion) аккумулятор только перед взлётом, отключать сразу после взлёта;

- находится на расстоянии не менее 3 м от летательного аппарата;

- производить взлет с земли или ровной площадки, на расстоянии не менее 3 метра от препятствий.

6.5.3 Безопасность при визуальном пилотировании

- Выполнять все указания Экспертов. Убедиться в работе аварийного отключения моторов.

- Производить полеты рядом с собой на расстоянии, на котором вам видна ориентация коптера в пространстве. Не улетать далеко от себя. В случае сомнений в ориентации коптера немедленно выполнить посадку на месте.

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

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

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

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

6.5.4 Посадку выполнять только на ровную открытую площадку вдали от препятствий. В случае удара об землю или жесткой посадки выполнить следующие действия:

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

6.5.5 После запланированной посадки выполнить следующие действия:

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

6.5.6 Запрещается:

- выполнять полёты без разрешения экспертов;
- входить в полётную зону при включенных пропеллерах коптера.

6.6. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

6.6.1 При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), Участнику следует немедленно отключить источник электропитания и сообщить о случившемся Экспертам.

6.6.2 При возникновении пожара или задымления следует немедленно обесточить электрооборудование, принять меры к эвакуации людей, сообщить об этом Экспертам и в ближайшую пожарную часть. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, следует применять только углекислотные и порошковые огнетушители, а также сухой песок или кошму, нельзя в этом случае использовать пенные огнетушители или воду.

6.6.3 При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, отключить аккумуляторную батарею от дрона, сообщить о случившемся Экспертам, которые должны принять меры по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

6.6.4 Во всех случаях поражения человека электрическим током, случаях механических повреждений от движущихся или вращающихся элементов необходимо вызывать врача. До прибытия врача необходимо срочное оказание первой помощи во избежание развития ожогов, гематом, внутренних повреждений и т.д.

6.7. Требования охраны труда по окончании работ

После окончания работ каждый Участник обязан:

6.7.1 Отключить электрические приборы и устройства от источника питания, отключить аккумуляторную батарею от дрона.

6.7.2 Неизрасходованные материалы убрать в специально отведенное место.

6.7.3 Привести в порядок рабочее место, сдать Экспертам оборудование, материалы и инструмент.

6.7.3 Снять средства индивидуальной защиты (спецодежду).

6.7.5 Тщательно вымыть руки и лицо с мылом.