

Управление образования администрации МО «Судогодский район»
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Воровская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано:
Методический совет
от «29» августа 2023 года
Протокол №3



Утверждаю:
Директор МБОУ «Воровская СОШ»
«Воровская» /С.В. Багрова/
Принята на заседании Педагогического совета
Протокол № 6
«31» августа 2023 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Оператор БПЛА»

Направленность – техническая
Уровень сложности - ознакомительный
Возраст обучающихся: 10-13 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Львов Илья Викторович,
преподаватель-организатор ОБЖ

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы	3
Пояснительная записка	3
Цели и задачи	6
Планируемые результаты	6
Личностные результаты	6
Метапредметные результаты	6
Предметные результаты	7
Содержание программы	Ошибка! Закладка не определена.
Учебно-тематический план	7
Содержание учебно-тематического плана	8
2. Комплекс организационно-педагогических условий	9
Календарный учебный график	9
Условия реализации программы:	9
Формы аттестации	10
Оценочные материалы	10
Методические материалы	11
Список использованной литературы	12
Список интернет ресурсов для проведения занятий	12
Приложение I. Оценка уровня освоения содержания образовательной программы	13
Приложение II. Примерные задания итогового зачета	14
Приложение III. Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами	16
Приложение IV. Командные соревнования по пилотированию беспилотными летательными аппаратами	18

1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Курс «Оператор БПЛА» предназначен для учащихся 6-х классов и рассчитан на 36 часов, 1 год обучения, 1 час в неделю.

Направленность - техническая.

Уровень - ознакомительный.

Программа «Оператор БПЛА» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой и разработана согласно требованиям следующих нормативно-правовых актов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р г. Москва "Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года«
5. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016г.)
6. Распоряжение Правительства РФ от 15 мая 2023года №1230-р «Об утверждении прилагаемых изменений, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 мая 2022г. №678-р (Собрание законодательства РФ, 2022, №15, ст.2534)
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
9. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 №06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский

государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

Актуальность программы. Данная программа предполагает дополнительное образование детей в области авиамоделирования и беспилотной авиации. Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами и позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся возрастной группы 11-13 лет

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи в опасных для человека условиях. БПЛА стали неотъемлемой частью повседневной жизни: они активно используются не только и не столько в развлекательной сфере, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, доставке грузов и многом другом. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Огромное значение имеют **военные БПЛА**, предназначенные для решения различных военных задач, в число которых входят: авиаразведка (на сегодня это основное их предназначение); управление огнём и целеуказание, нанесение ударов по наземным и морским целям, перехват воздушных целей, постановка радиопомех, ретрансляция сообщений и данных, доставка грузов военным подразделениям.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности *дронов* (БПЛА), непрерывному росту потенциала их использования в разных сферах общественной деятельности возникла необходимость в новой профессии: *оператор беспилотных авиационных систем*. Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в условиях повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Отличительная особенность программы. По своему содержанию программа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся практических навыков: большая часть занятий уделена пилотированию БПЛА. Подходы к созданию программного обеспечения для управления БПЛА и использованию аппаратов для решения различных задач изучаются на ознакомительном уровне, т.к. возрастная категория обучающихся не обладает необходимыми знаниями в области физики и информатики. Теоретическая подготовка обучающихся

направлена на овладение профессиональной терминологией, на знакомство со сборочными чертежами агрегатов БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы. Программа направлена на развитие интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность обучающихся, способствует их профессиональному самоопределению и мотивирует на возможное продолжение обучения в учреждениях среднего и высшего специального образования, с последующей работой на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством. Вместе с этим, программа способствует решению стоящей в современной России проблемы патриотического воспитания молодежи, что является социальным заказом общества и государства.

Сроки реализации программы - 1 год.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы – 11-13 лет.

Психолого-педагогические особенности возрастной категории обучающихся. Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся 6-х классов. Данная возрастная категория характеризуется резким возрастанием познавательной активности и любознательности, возникновением познавательных интересов. В этот период подростку становится интересно многое, далеко выходящее за рамки его повседневной жизни – например, управление БПЛА. Участие в учебных играх, коллективных соревнованиях позволяет шестикласснику самоутвердиться, проявить себя, свои способности.

Формы организации занятий: очная.

Режим и продолжительность занятий. Занятия по программе дополнительного образования проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу (40 минут).

Количество занятий и учебных часов в неделю: 1 занятие в неделю продолжительностью 1 учебный час.

Общий объем реализации программы: 1 час в неделю, 36 часов в год.

Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории. В объединенную группу в 2023-2024 учебном году включены обучающиеся двух 6-х классов одной возрастной категории, в количестве 20 человек.

Цели и задачи

Цель программы: формирование устойчивого интереса к науке и технике посредством конструирования и управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

Основными задачами данной программы являются:

обучающие:

- **обучить** алгоритму управления БПЛА («запуск – маневрирование – посадка»);
- **обучить** сборке беспилотных летательных аппаратов;
- **воспитать** интерес к технике и технологиям;

развивающие:

- **развивать** конструктивно-технические способности;
- **развивать** сенсорную чувствительность, развивать мелкую моторику и синхронизацию работы обеих рук за счет обучения пилотированию БПЛА;
- **развивать** воображение, пространственное мышление, координацию;
- **развивать** коммуникативно-организаторские способности, навыки работать в команде, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

воспитательные:

- **воспитать** трудолюбие, уважение к труду;
- **формировать** чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- **формировать** позитивное отношение к современной военно-учетной специальности «оператор БПЛА».

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и овладению новыми техническими устройствами;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам в сфере использования современных технических средств;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной и практической деятельности;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной и практической деятельности.

Метапредметные результаты:

- **Регулятивные:** овладение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми

результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение самостоятельное создавать алгоритмы деятельности при решении возникающих проблем технического и организационного характера;

- **Коммуникативные:** умение организовывать совместную деятельность со сверстниками и учителем, работать индивидуально и в группе, уметь согласовывать свои действия с учетом интересов окружающих
- **Познавательные:** формирование навыков инженерно-конструкторской деятельности; формирование технического мышления и творческого подхода к решению задач технического характера; умение использовать рисунки, рисунки-схемы, чертежи, отражающие пространственное расположение отдельных деталей, отношения между ними или их частями для решения технических задач.

Предметные результаты:

- знание устройства и принципа работы квадрокоптеров;
- владение навыками безопасного управления квадрокоптером в помещении;
- умение управлять работой БПЛА, рационально и точно выполнять полетное задание;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	1	0	опрос
2	Теоретические основы аэродинамики	1	1	0	опрос
3	Основы теории мультироторных систем	1	1	0	опрос
4	Управление беспилотным летательным аппаратом	7	1	6	практическая работа
5	Пилотирование квадрокоптером	6	0	6	практическая работа
6	Сложный пилотаж	5	0	5	практическая работа

7	Учебно-тренировочные полёты по маршруту	10	0	10	практическая работа
8	Участие в соревнованиях	2	0	2	соревнования
9	Итоговое занятие	3	3	0	зачет
Всего:		36	7	29	

Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (1 ч.).

Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия. Материалы и инструменты. Демонстрация возможностей управления коптером. Правила пользования электрооборудованием.

2. Теоретические основы аэродинамики (1 ч.).

Основы аэродинамики: строение крыла, закон Бернулли, атмосферное давление. Принципы движения летательных аппаратов на примере самолета и вертолета, сравнение с коптерами. Строение пропеллера.

3. Теория мультироторных систем (1 ч.).

Современные виды БПЛА. Особенности работы и виды полётных контроллеров. Составные части мультикоптеров и принципы их функционирования. Принципы управления мультироторными системами.

4. Управление беспилотным летательным аппаратом (7 ч.).

Использование универсального пульта управления, базовые настройки. Калибровка пульта управления. Проверка работоспособности систем коптера.

Практические занятия. Учебно-тренировочные запуски беспилотного летательного аппарата. Пилотирование простыми учебными квадрокоптерами. Разбор ошибок, допущенных при запусках моделей.

5. Пилотирование квадрокоптером (6 ч.).

Практические занятия. Производство полётов. Выполнение полётного задания: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

6. Сложный пилотаж (5 ч.).

Практические занятия. Совершенствование управления коптером. Полёт на предельно малой высоте. Полёт на скорость и точность выполнения манёвра.

7. Учебно-тренировочные полёты по маршруту (10 ч.).

Практические занятия. Знакомство с маршрутом гоночной трассы. Пробные полеты по заданному маршруту. Повышение мастерства пилотирования.

8. Участие в соревнованиях (2 ч.).

Практические занятия. Проведение гоночных соревнований на скорость и правильность выполнения полёта по маршруту.

9. Итоговое занятие (3 ч.).

Подведение итогов учебного года. Анализ результатов, показанных на соревнованиях.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
1	Первый	36	36	36	Один раз в неделю по одному академическому часу

Условия реализации программы:

– **материально-техническое обеспечение:**

1. Помещения для занятий:

- спортивный зал МБОУ «Воровская СОШ»;
- учебные и рекреационные помещения Центра образования гуманитарного и технического развития "Точка роста".

2. Оборудование:

- столы для проектной деятельности – 5 шт.;
- стулья для проектной зоны – 20 шт.;
- многофункциональное устройство (МФУ) – 1 шт.;
- стеллаж для хранения БПЛА и оборудования – 1 шт.;
- проектор Acer X128HDLP 360Lm (1024[768]20000:1, ресурс лампы 4000 часов, кабель, крепёж – 1 шт.;
- 3D-принтер (РФ) – 1 шт.;
- пластик для 3D принтера - 1 кг;
- квадрокоптеры:
 - квадрокоптер тип 1(Pioneer MAX) – 1 шт.
 - квадрокоптер тип 2 (Pioneer mini) – 3 шт.
- смартфон (HUAWEI P smart Z 64 Gb) – 1 шт.

- **информационное обеспечение:** *наглядные пособия, обучающие видеоролики, демонстрирующие сборку БПЛА (квадрокоптера), запуск/посадку и элементы пилотирования; модели БПЛА, используемые в практической деятельности; образцы материалов, деталей и узлов, используемые при конструировании БПЛА; интернет – источники:* ресурсы сайта НГТУ им. Р.Е. Алексеева (<https://www.nntu.ru>), интерактивные энциклопедии (<https://ru.wikipedia.org>) и т.п.
- **кадровое обеспечение:** программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональную подготовку в области, соответствующей профилю программы

Формы аттестации

В ходе освоения программного содержания обучающиеся получают знания и опыт в области конструирования и управления БПЛА. Отслеживание уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременная корректировка образовательного процесса осуществляется в ходе *текущего и итогового контроля*.

Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения, является *безоценочным* и осуществляется:

- в процессе педагогического наблюдения;
- в ходе промежуточных опросов;
- по результатам выполнения практических заданий.

Итоговый контроль освоения *практических навыков*, предусмотренных программой, является *безоценочным* и предусмотрен в различных формах:

- зачет в форме сборки, запуска и выполнения полетного задания;
- участие в соревнованиях разных уровней.

Итоговый контроль освоения *теоретических навыков* проводится в виде *зачета*.

Оценочные материалы

Для осуществления текущего контроля применяются критерии (*Приложение I*), позволяющие оценить:

- уровень теоретических знаний,
- уровень практических навыков и умений,
- качество выполненных работ.

Оценка успешности усвоения теоретической части образовательной программы определяется по результатам итогового тестирования (*Приложение II*).

Методические материалы

При реализации программы используются современные **педагогические технологии**, обеспечивающие личностное развитие обучающихся в соответствии со своей возрастной группой: *личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, здоровье-сберегающие технологии, игровые технологии.*

Личностно-ориентированная деятельность способствует повышению интереса обучающихся к работе по данной программе, расширению кругозора, формированию навыков самостоятельной работы.

На занятиях используется *дифференцированный подход*, учитываются интересы и возможности обучающихся. Предусмотрено выполнение практических заданий *разной степени сложности*, тем самым создаются оптимальные условия для активной деятельности всех обучающихся. Кроме того, на занятиях предусматриваются набор ситуаций, в которых каждый обучающийся добивается хороших результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и стимулирует активное участие в процессе обучения.

Обязательным этапом занятия является *рефлексия*, помогающая обучающимся осознать эффективность осуществляемых способов своей деятельности, выявлять возникающие проблемы, искать пути их решения и осмысливать полученные результаты.

Методы обучения, применяемые в ходе обучения :

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный метод;
- частично-поисковые методы;
- практический метод;
- метод рефлексии.

Методы воспитания:

- поощрение;
- стимулирование;
- мотивация и др.

Формы организации образовательной деятельности:

- групповая;
- парная;
- индивидуальная.

Средства обучения, используемые на занятиях:

- *печатные*: памятки; инструкции; схемы;
- *электронные и аудиовизуальные образовательные ресурсы*: мультимедийные материалы; презентации, видеофрагменты учебных фильмов, сетевые образовательные ресурсы;
- *демонстрационные*: макеты, модели демонстрационные;
- *специальное оборудование*: стартовая (финишная) площадка, курсовые ворота, поворотные столбы, указатели

Список использованной литературы

1. Догери М. «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА» / – М. Догери.- Гранд Мастер, 2017 г.;
2. Жураховская Л.Ю. «Настольная книга педагога дополнительного образования» / Л.Ю.Жураховская. – Инфоурок, 2015 г.;
3. Килби Б., Килби Т. «Дроны с нуля» / Б. Килби, Т. Килби. – Лабиринт, 2017 г.;
4. Либерман Л. «Юный автомоделист» / Л. Либерман. – Русское слово, 2016 г.;
5. Фетисов В., Неугодникова Л., Адамовский В., Красноперов Р. «Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние» / В. Фетисов, Л. Неугодникова, В.Адамовский, Р. Красноперов. – Арсенал-инфо, 2017 г.;
6. Яценков В. С. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика» / В.С. Яценков. - БХВ-Петербург, 2016 г.
7. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
8. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
9. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
10. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
11. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.

Список интернет ресурсов для проведения занятий

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (Дата обращения 31.08.23)
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
4. Радиоуправляемые Авиамodelи - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
5. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
6. Образовательный-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro
7. Материалы сайта авиамodelирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>

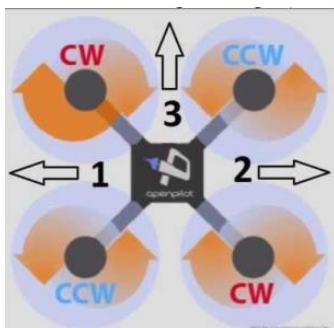
Приложение I. Оценка уровня освоения содержания образовательной программы

Оцениваемые параметры	Уровень освоения		
	Низкий	Средний	Высокий
1. Уровень теоретических знаний			
Знание теоретических основ аэродинамики, устройства и принципов работы квадрокоптеров	· фрагментарное владение материалом; · изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	· обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	· обучающийся знает изученный материал; · обучающийся может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
2. Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Обучающийся четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки БПЛА к полету	Обучающийся не может подготовить и настроить БПЛА без помощи педагога	Обучающийся может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Обучающийся способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении БПЛА	Обучающийся нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Обучающийся самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
3. Качество выполнения работы			
Навыки управления БПЛА	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Приложение II. Примерные задания итогового зачета

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами



2. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов.

Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

3. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

- 1).устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой;
- 2).устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя;
- 3).устройство для управления оборотами сервомашинки.

5. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

- 1).это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм
- 2).это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм
- 3).это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм

6. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера
- 2) полеты без управления
- 3) вид от первого лица.

7. Полётный контроллер - это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 2)электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 3)электронное устройство для связи через спутник

8. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

9. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

10. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор

За каждый верный ответ – 1 балл. Максимальное количество баллов – 10.

Критерии успешности усвоения теоретической части образовательной программы

Отлично	95 % - 100 % правильных ответов, глубокие познания в освоенном материале
Хорошо	75 % - 94 % правильных ответов, материал освоен полностью без существенных ошибок
Удовлетворительно	51 % - 74 % правильных ответов, материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	менее 50 % правильных ответов, материал не освоен, знания ниже базового уровня

Приложение III. Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами

Безопасность использования БПЛА (дронов и квадрокоптеров) предполагает безопасное пилотирование и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов.

1) Основное правило безопасности.

Первое и самое важное - безопасность людей и соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом при отсутствии уверенности в сформированных навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того, кто управляет аппаратом или для окружающих. Полеты следует проводить с инструктором (учителем), на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

2) Сбои могут возникнуть из-за ошибки пилота, аппаратного или программного сбоя.

3) Сила тяги должна быть достаточной (коптер должен взлетать при 50% стика газа);

4) Если возникают проблемы с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно. Иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

3) Во время учебных полетов не рекомендуется использование жестких и острых деталей (пропеллеров и рамы). Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с препятствием.

4) При производстве полётов, нужно:

- убедиться в достаточном безопасном расстоянии зоны полётов от присутствующих людей;

- убедиться, что никто не находится между пилотом и летательным аппаратом (зрители должны быть позади пилота);

- при любой аварийной ситуации немедленно прекратить полёт и совершить посадку.

Внимание!

При полном газе средний квадрокоптер может развить скорость до 32км/ч.

Полёт рядом с людьми – это угроза их здоровью.

5) Кабель батареи подключать к основной плате только после полной готовности к полету.

6) Передатчик включать, только убедившись в том, что ручка газа находится в нулевом положении

7) После приземления БПЛА немедленно отключить питание.

8) Не выключать передатчик, пока не обесточен летательный аппарат.

9) Настройку и тестирование модели производить со снятыми пропеллерами

10) Не подбирать аппарат до полной остановки винтов и отключения питания силовой установки.

11) Рассчитывать время полёта БПЛА, чтобы избежать падения модели в результате обесточивания. Сохранять мощность для совершения посадки.

12) Важно помнить, что при аварии БПЛА, вынужденной посадке или потере управления летательным аппаратом необходимо:

- бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно;

- немедленно отключить аккумулятор.

13) Необходимо изучать законодательство РФ:

- при использовании квадрокоптера на открытой площадке в населённом пункте (при отсутствии специально отведённого места) избегать вторжения в частную личную жизнь находящихся в зоне полётов людей и частной собственности.

Приложение IV. Командные соревнования по пилотированию беспилотными летательными аппаратами

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

Практический этап соревнований.

Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

Цель этого этапа: за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Каждой команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Командам начисляются баллы за прохождение трассы.

Последняя команда получает 5 баллов

Каждая предыдущая (по времени) получает на 15 баллов больше.

Штрафные баллы:

- 5 баллов - касание земли или препятствия (стойки);
- 10 баллов - падение квадрокоптера.

Дополнительные баллы:

- аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата - 15 баллов;
- точное приземление на финишную площадку - 10 баллов;
- соответствие полета заданной траектории - 10 баллов.

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение трассы и штрафных баллов. Максимальное количество баллов -100.

Победу в соревнованиях одержит команда, набравшая наибольшее количество баллов по итогам 2 этапов.

Оборудование площадки для соревнований на открытой местности

Трасса для соревнований должна иметь длину от 90 до 200 метров по средней линии без учета стартовой и финишной площадок. Ширина трассы не должна превышать 5 метров.

Площадка соревнований должна быть ограждена сеткой по периметру трассы.

Допускается состязание:

- в пилотировании БПЛА в закрытом помещении при наличии достаточной высоты (спортзал);
- между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с

использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований.

Обязательные элементы трассы

1. **Стартовая, она же финишная площадка** (не менее 2-х штук) представляет собой твердую и легко переносимую площадку яркого цвета, либо имеющую возможность надежной фиксации в месте старта. Размер Стартовой площадки – 1500x1000 мм.

2. **Курсовые ворота** (не менее 2-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная.

3. **Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основание столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Габаритные размеры столба: шириной не менее 500 мм и высотой на 2300 мм.

4. **Указатели направления трассы** имеют белый цвет основного поля и стрелки оранжевого цвета, указывающие направление движения или поворота. Размер указателей не менее 297x420мм. На трассе должно быть размещено не менее 8 указателей.

Допускается добавление элементов трассы членами жюри для усложнения конкурсного задания.