

Подписано электронной
подписью: Шевелева
Любовь Михайловна

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Сельцовская средняя общеобразовательная школа»**

РАССМОТРЕНА И ПРИНЯТА
Педагогическим советом
МОУ «Сельцовская СОШ»
Протокол №9 от «31» августа 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Квадрокоптер от «А» до «Я»»**

Срок реализации программы 1 год

Разработчик программы
Васильева Ксения Юрьевна,
учитель математики

п.Сельцо
2023г.

Содержание

1.	Информационная карта программы	3
2.	Пояснительная записка	4 - 9
3.	Учебно-тематический план и содержание дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»	10 - 16
3.1.	Учебно-тематический план 1 модуля «Теория мультироторных систем»	10-12
3.2.	Учебно-тематический план 2 модуля «Сборка и настройка квадрокоптера»	12-14
4.	Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»	14-16
5.	Условия реализации программы	16-17
6.	Список используемой литературы	17-18
7.	Приложение 1	18-20

1. Информационная карта программы

Название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»»
Направленность	техническая
Срок реализации	1 год
Общий объем программы в часах	34 часа
Целевая категория обучающихся	13-16 лет
Аннотация программы	<p>Дополнительная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» имеет техническую направленность, является модифицированной.</p> <p>По программе «Квадрокоптер от «А» до «Я»» могут обучаться школьники среднего возраста, которые смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретенные знания будут применимы в творческих проектах. Обучение по данной программе служит хорошей пропедевтикой для всех форм последующего обучения школьников.</p>
Планируемые результаты обучения (компетенции)	<p>В результате освоения Программы обучающиеся будут:</p> <p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ основы радиоэлектроники и схемотехники; ✓ принципы работы с дронами; ✓ состав дронов. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ эксплуатировать беспилотные летательные аппараты; ✓ реализовывать навыки работы с БАС; ✓ настраивать БАС; ✓ представлять свой проект. <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ основной терминологией в области беспилотных летательных аппаратов; ✓ основными навыками запуска и полета на БАС.
Автор-составитель	Васильева К. Ю. учитель математики

2. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от А до Я» разработана на основе нормативно –правовой базы:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2016 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»,
- Проект Минобрнауки России и департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.15. Методические рекомендации разработаны в целях реализации Распоряжения Правительства РФ от 24 апреля 2015 г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21).

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» (базовый уровень) отнесена к программам технической направленности, является модифицированной разработкой и направлена на развитие инженерных и конструкторских способностей.

Содержание и структура программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»» направлены на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, инженерных способностей, исследовательских навыков.

Программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» направлена на подготовку инженерной, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных технологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Новизна программы состоит в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Актуальность программы

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

Актуальность программы заключается в следующем:

- востребованность расширения спектра образовательных услуг и обеспечения вариативных форм дополнительного образования;
- расширение сферы личностного развития детей среднего школьного возраста, в том числе в естественнонаучном и техническом направлениях;
- требования муниципальной и региональной политики в сфере дополнительного образования – развитие основ технического творчества (моделирование и программирование) и формирование технических умений обучающихся в условиях модернизации дополнительного образования.

Педагогическая целесообразность

Программа обусловлена развитием компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (наука, технология, инженерия).

Цель программы: формирование у учеников устойчивых знаний и навыков по таким дисциплинам, как: аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; основы радиоэлектроники и схемотехники; программирование микроконтроллеров; лётная эксплуатация БАС.

Задачи программы:

обучающие:

- развивать у воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям.
- Выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

развивающие:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т.

воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Отличительные особенности

Особенность данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательной деятельности она является модульной.

Программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» состоит из 2-х автономных модулей: «Теория мультироторных систем»; «Сборка и настройка квадрокоптера».

Каждый из модулей имеет свою специфику и направлен на решение своих собственных целей и задач.

Программа ориентирована на применение широкого комплекса различного дополнительного материала. Программой предусмотрено, чтобы каждое занятие было направлено на приобщение детей к активной познавательной и творческой работе. Процесс обучения строится на единстве активных и увлекательных методов и приемов учебной работы, при которой в процессе усвоения знаний, законов и правил у школьников развиваются творческие начала.

Образовательный процесс имеет ряд преимуществ:

- занятия в свободное время;
- обучение организовано на добровольных началах всех сторон (дети, родители, педагоги);
- детям предоставляется возможность удовлетворения своих интересов и сочетания различных направлений и форм занятия.

Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся 13–16 лет. Группа может состоять из обучающихся одного возраста или быть разновозрастной, включать детей 13-16 лет. На обучение принимаются все желающие, независимо от интеллектуальных и творческих способностей детей. Методическая основа программы – деятельностный подход, т.е. организация максимально продуктивной творческой деятельности детей, начиная с начала курса. Деятельность учащихся первоначально имеет, главным образом, индивидуальный характер. Но постепенно увеличивается доля коллективных работ, обобщающего характера – проектов.

Объём и срок освоения программы

Программа рассчитана на учебный год, 34 учебных часа в год.

Форма обучения по программе – очная.

Особенность организации образовательной деятельности – образовательная деятельность осуществляется в соответствии с учебным планом.

Одно из главных условий успеха обучения детей и развития их творчества -это индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Важен и принцип обучения и воспитания в коллективе. Он предполагает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм организации на занятиях.

Коллективные задания вводятся в программу с целью формирования опыта общения и чувства коллективизма.

Для выполнения поставленных задач в соответствии с методологическими позициями программа преподавания предусматривает следующие виды занятий:

- беседы;
- занятия в группах и подгруппах;

- коллективно-творческие занятия;
- выставки.

При реализации данной программы используются следующие методы обучения:

- объяснительно - иллюстративный (объяснение материала происходит в ходе знакомства с конкретными примерами);
- поисково-творческий (творческие задания, участие обучающихся в обсуждениях, беседах).

Состав группы - занятия проводятся по группам (подгруппам) с постоянным составом. В кружке могут быть обучающиеся разных возрастов.

Режим занятий

Количество часов и занятий в неделю: 1 час в неделю, продолжительность занятий – 40 мин. Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Изучение каждого образовательного модуля начинается с инструктажа по технике безопасности.

Количество обучающихся

Численный состав обучающихся по Программе предусматривает до 10 детей.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

В результате освоения Программы обучающиеся будут:

знать:

- основы радиоэлектроники и схемотехники;
- принципы работы с дронами;
- состав дронов.

уметь:

- эксплуатировать беспилотные летательные аппараты;
- реализовывать навыки работы с БАС;
- настраивать БАС;
- представлять свой проект.

владеть:

- основной терминологией в области беспилотных летательных аппаратов;
- основными навыками запуска и полета на БАС.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса:

Личностными результатами изучения курса «Квадрокоптер от «А» до «Я»» является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;

- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения курса «Квадрокоптер от «А» до «Я»» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть основные части квадрокоптера;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всей группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о программе.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметными результатами изучения курса «Квадрокоптер от «А» до «Я»» является формирование следующих знаний и умений:

Знать:

- основные детали квадрокоптеров;
- этапы работы с дронами: запуск, полет, посадка;
- последовательность работы с БАС.

Уметь:

- ✓ с помощью педагога анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- ✓ реализовывать творческий замысел.

Критерии и способы определения результативности.

Решение поставленных в программе задач осуществляется посредством использования различных методов, форм организации обучения и определенных методов и форм проведения контроля уровня обученности.

Способы определения результативности программы:

- ✓ педагогическое наблюдение;

- ✓ педагогический анализ результатов:
 - опрос, выполнение учащимися диагностических заданий;
 - участие в конкурсах, выставках, соревнованиях, олимпиадах;
 - защита проектов;
 - решение задач поискового характера;
 - активность учащихся на занятиях и т.д.

Мониторинг образовательных результатов

Для отслеживания результативности используется:

Педагогический мониторинг	Мониторинг образовательной деятельности детей
Контрольные задания и тесты	Самооценка учащегося
Диагностика личностного роста и продвижения	Оформление фотоотчетов
Анкетирование	
Педагогические отзывы	
Знаковая система оценивания (оптимальный, достаточный и критический уровни)	

Формы подведения итогов. По итогам изучения каждого образовательного модуля предусмотрена презентация обучающимися своих проектов и их защита. По итогам обучения организуется выставка работ обучающихся с презентацией модели, созданной в результате реализации собственного технического проекта.

3. Учебно-тематический план дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»

№п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика

1.	Теория мультироторных систем	12	2	10
2.	Сборка и настройка квадрокоптера	22	7	15
	<i>Итого</i>	34	9	25

3.1. Модуль 1. «Теория мультироторных систем»

Реализация этого модуля направлена на обучение основным этапам работы мультироторных систем.

Осуществление обучения детей по данному модулю дает им возможность узнать устройство дрона, электротехнику, пайку и программирование микроконтроллеров и микропроцессоров.

Модуль разработан с учетом личностно - ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у обучающихся начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности обучающегося в окружающем мире.

Цель модуля: создание условий для формирования интереса к работе с мультироторными системами.

Задачи модуля:

- изучить устройство дрона;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основные приёмы работы с мультироторными системами;

Учебно-тематический план 1 модуля «Теория мультироторных систем»

№	Основные разделы, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводная лекция о содержании курса.	1	1	0	Входящая диагностика, наблюдение, беседа
2.	Принципы управления и строение мультикоптеров.	2	0	2	Наблюдение, беседа
3.	Основы техники безопасности полётов	1	1	0	Наблюдение, беседа
4.	Основы электричества. Литий-	3	0	3	Наблюдение, беседа

	полимерные аккумуляторы.				
5.	Полёты на симуляторе	5	0	5	Наблюдение, беседа
	Итого	12	2	10	

Содержание 1 модуля «Теория мультироторных систем»

Тема № 1. Вводная лекция о содержании курса. (1 час)

Теория

Вводная лекция о содержании курса.

Тема № 2. Принципы управления и строение мультикоптеров. (2 часов)

Теория

Управление коптера. Строение коптера.

Практика

Принципы управления и строение мультикоптеров.

Тема № 3. Основы техники безопасности полётов (1 час)

Теория

Основы техники безопасности полётов

Тема № 4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. (3 часов)

Теория

Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.

Практика

Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).

Тема № 5. Полёты на симуляторе. (5 часов)

Практика

Полёты на симуляторе.

3. 2. Модуль 2 «Сборка и настройка квадрокоптера»

При решении данного кейса обучающиеся знакомятся со сборкой и настройками дрона и переходят к управлению их работы.

Модуль разработан с учетом личносно - ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый обучающийся имел

возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у обучающихся начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности обучающегося в окружающем мире.

Цель модуля: формирование знаний при работе с квадрокоптерами.

Задачи модуля:

- сформировать систему знаний об устройстве квадрокоптера;
- совершенствовать умения и навыки управления квадрокоптерами;
- способствовать развитию устойчивого интереса к работе с квадрокоптерами.

Учебно-тематический план 2 модуля «Сборка и настройка квадрокоптера»

№	Основные разделы, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Управление полётом мультикоптера.	2	1	1	Входящая диагностика, наблюдение, беседа
2.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	2	2	0	Наблюдение, беседа
3.	Сборка рамы квадрокоптера.	2	0	2	Наблюдение, беседа
4.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	3	2	1	Наблюдение, беседа
5.	Настройки полётного контроллера.	2	1	3	Наблюдение, беседа
6.	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0	Наблюдение, беседа
7.	Первые учебные полёты	5	0	5	Наблюдение, беседа
8.	Выполнение полётов	5	0	5	Наблюдение, беседа
Итого		22	7	15	

Содержание 2 модуля «Сборка и настройка квадрокоптера»

Тема № 1. Управление полётом мультикоптера. (2 часа)

Теория

Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

Практика

Управление полётом мультикоптера.

Тема № 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. (2 часов)

Теория

Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.

Тема № 3. Сборка рамы квадрокоптера. (2 часов)

Практика

Сборка рамы квадрокоптера.

Тема № 4. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. (3 часов)

Теория

Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.

Практика

Настройка Аппаратуры управления.

Тема № 5. Настройки полётного контроллера. (2 часов)

Практика

Настройки полётного контроллера.

Тема № 6. Инструктаж по технике безопасности полетов. (1 час)

Теория

Инструктаж по технике безопасности полетов.

Тема № 7. Первые учебные полёты (5 часов)

Практика

Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

Тема № 8. Выполнение полётов (5 часов)

Практика

Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

3. Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы «Программирование виртуальной и дополненной реальности»

Методические рекомендации

Курс развивает у учащихся интерес к комплексному изучению предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ.

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области программирования.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории - интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10 человек. Практические задания выполняются как индивидуально, так и в парах.

Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций. Для наглядности подаваемого материала используются различные мультимедийный материал - презентации, видеоролики, приложения и т. д.

Для реализации программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»» используются следующие методы обучения:

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу);
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

- объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- частично-поисковый – участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;
- исследовательский – самостоятельная творческая работа обучающихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях:

- фронтальный – одновременная работа со всеми обучающимися;

- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- групповой – организация работы в группах;
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Занятия по темам программы включает теоретическую часть и практическое выполнение задания. Теоретические сведения – это повтор пройденного материала, объяснение нового, информация познавательного характера. Теория сопровождается показом наглядного материала.

Использование наглядных пособий на занятиях повышает у обучающихся интерес к изучаемому материалу, способствует развитию внимания, воображения, наблюдательности, мышления.

На занятии используются все известные виды наглядности:

- показ иллюстраций, рисунков, журналов и книг, фотографий, образцов моделей;
- демонстрация трудовых операций, различных приемов работы, которые дают достаточную возможность обучающимся закрепить их в практической деятельности.

Ведущие педагогические технологии:

- технология диалогового обучения;
- технологии развивающего обучения;
- здоровьесберегающие технологии;
- информационно-коммуникативные технологии.

Методическое сопровождение программы

- методические разработки и планы-конспекты занятий, инструкционные карты, схемы пошагового конструирования;
- учебно-тематический план;
- календарно-тематический план;
- ресурсы информационных сетей по методике проведения занятий и подбору схем изготовления конструкций;
- комплекты заданий;
- таблицы для фиксирования образовательных результатов;

*Формы проведения аттестации
 Диагностические материалы
 Тест-карта уровня знаний и умений учащихся*

По итогам изучения каждого образовательного модуля предусмотрена презентация обучающимися своих навыков.

Защита и презентация навыков модулям фиксируются в таблице. Уровень знаний определяется как оптимальный, достаточный или критический.

Ф.И.О	1 модуль			2 модуль			Итоговый контроль		
	О	Д	К	О	Д	К	О	Д	К

4. Условия реализации программы

Кадровое обеспечение программы

Среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю).

Дополнительное профессиональное образование - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю).

При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное педагогическое образование; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства. Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации Программы используется следующее оборудование:

- Компьютеры/ноутбуки — 10 шт
- Программаторы для микроконтроллеров — 3 шт.
- Устройства для презентации: проектор, экран — 1 шт
- Локальная сеть для обмена данными
- Выход в глобальную сеть Интернет

Общие правила техники безопасности

1. Полная проверка систем перед стартом:

- проверить крепление всех узлов и конструкций на коптере и к коптеру: винты, подвес, шасси;
- проверить уровень заряда аккумулятора коптера и аккумуляторов/батарей в пульте;
- проверить закрепленность аккумулятора в гнезде (были случаи выпадения после неправильной установки);
- проверить fail safe режим, не отлетая далеко.

2. Калибровка компаса.

3. Поднимая аппарат с земли предельно внимательно отнеситесь к пропеллерам.

4. Знайте законы в отношении фото- и видеосъемки.

5. Если вы летаете поблизости от людей:

- все зрители должны быть позади вас;
- никого не должно быть между вами и коптером;
- никаких полетов рядом или на детских площадках;

6. Не летайте рядом с ТЭЦ, ЛЭП, проводами, любым источником электромагнитного излучения. Есть очень большой риск выхода из строя электроники коптера, и, как следствие, крушение.

7. Взлетать строго в 3-5 метрах от себя.

5. Список используемой литературы:

Литература для педагога

1. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.:Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

Интернет-источники

1. <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
2. <http://rwbclasses.groups.et.byu.net/lib/exe/fetch.php?media=quadrotor:beardsquad>
3. http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
4. <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

5. <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>

Нормативные документы

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р)
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
5. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2016 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;
6. Проект Минобрнауки России и департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.15. Методические рекомендации разработаны в целях реализации Распоряжения Правительства РФ от 24 апреля 2015 г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21).

Приложение 1

ТЕСТ – КАРТА

определения уровня знаний и умений кандидата в объединение
«Квадрокоптер от «А» до «Я»» на 1-ый год обучения

Теоретические вопросы.

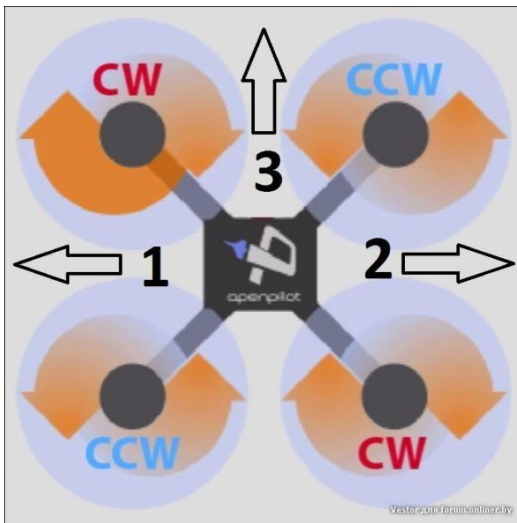
1. Что такое Квадрокоптер?

- 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. 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) _____

3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:



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

4. Полётный контроллер – это:

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

5. 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

6. 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

7. Что делать сразу после приземления?

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

- ✓ Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе.
- ✓ Пройти трассу с установленными препятствиями.