1. 

***Пояснительная записка***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агрокоптеры» имеет техническую направленность и разработана с опорой на:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 года № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 28 от 28.09.2020 года СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Квадрокоптер – летающий робот, с четырьмя винтами, управляющийся дистанционно. Квадрокоптеры -  это уже не просто игрушка детей нового поколения, это новый этап эволюции робототехники. Возможность применения безгранична. Их уже сегодня используют во всех сферах человеческой жизни: от военной до бытовой.

Уровни освоения: ознакомительный

***Актуальность***

Долгое время в агропромышленном секторе применялся консервативный метод ведения производства, пока сельскохозяйственные дроны (агрокоптеры) не спровоцировали резкий скачок в развитии отрасли.

Уже сегодня беспилотники для сельского хозяйства позволяют осуществить переход к точному земледелию. Точное земледелие – комплексная система агроменеджмента, при которой с помощью высокотехнологичного оборудования более продуктивно выращивают урожай, учитывая анализ состояния почвы и внешних факторов.

Сейчас эффективное земледелие невозможно без знания точных контуров и площади полей. Более того, очень важны актуальные данные о состоянии растений и почв. Съемка с воздуха с квадрокоптера — это наиболее простой и действенный метод получения таких сведений. Несколько минут полета на малой высоте позволяют получить снимки, по которым можно провести мониторинг использования земель и контролировать состояние растений, приобрести данные о площади обработки по каждому полю, а ведь это фундаментальная основа современного сельского хозяйства. Точность информации о площади поля напрямую влияет на точность расчета затрат на его обработку, закупку семян и пестицидов. Передовые технологии квадрокоптеров предоставляют информацию, необходимую для своевременного и обоснованного принятия решений.

***Новизна***

Профессия оператор квадрокоптеров сегодня входит в топ-50 самых востребованных профессий в мире. В ходе подготовки по данной программе обучающиеся получат теоретические знания и практические навыки, которые позволят им:

- управлять квадракоптерами в различных погодных условиях, проводить видео и фотосъёмку объектов с различной высоты,

- поддерживать видеосвязь с летательными аппаратами,

- производить запись, обобщение и передачу информации, полученной от коптеров, для её применения в сельском хозяйстве.

***Педагогическая целесообразность***

Курс по созданию агрокоптеров для школьников  интересен тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации с такой важной отраслью, как сельское хозяйство. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также его роль в развитии сельского хозяйства. На занятиях ученики сами смогут собрать летающее устройство, научатся им управлять и применять для выполнения простейших операций сельского хозяйства на школьном участке.

Изучение курса способствует осознанию обучающимися значимости сельскохозяйственных профессий, воспитанию чувства гражданского долга — готовности трудиться в сельском хозяйстве, любовь к Родине, селу, природе и уважения к людям труда.

***Цель и задачи:***

***Цель программы:*** формирование иразвитие творческих способностей учащихся в процессе конструирования, проектирования и сборки квадрокоптеров для нужд сельского хозяйства.

***Задачи:***

*Образовательные*

* дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
* научить приёмам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
* ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
* научить приемам аэрофотосъемки;
* способствовать углублению и расширению имеющихся у учащихся знаний о сельском хозяйстве в целом и о природе Петровского района;
* создать условия для приобретения специальных знаний и умений в области научной деятельности: овладения навыками полевых исследований, анализа материала с помощью квадрокоптера.

*Развивающие:*

* развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности средствами ИКТ;
* развивать алгоритмическое мышление, способности к формализации;
* развивать творческую инициативу и самостоятельность;
* развивать память, внимание, мелкую моторику, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

*Воспитывающие:*

* воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;
* формировать установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимости действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;
* воспитывать стремление к самоутверждению через освоение компьютера и созидательную деятельность с его помощью;
* воспитывать личную ответственность за результаты своей работы на компьютере, за возможные свои ошибки;
* воспитывать потребность и умение работать в коллективе при решении сложных задач, эффективно распределять обязанности;
* воспитывать скромность, заботу о пользователе продуктов своего труда.

***Вид, уровень и направленность программы***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агрокоптеры» имеет техническую направленность по общекультурному уровню освоения, вид программы – модифицированная.

***Возраст обучающихся***

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы 12 -16 лет. Предельная наполняемость группы 15 человек.

***Сроки реализации программы***

Реализация программы «Агророботы» рассчитана с сентября по декабрь 2024 года. Недельная нагрузка 1 час в неделю, 17 часов в первом полугодии. Продолжительность занятий составляет 40 минут.

**Планируемые результаты**

*После прохождения программы учащиеся должны*

|  |  |
| --- | --- |
| знать: | уметь: |
| устройство и принцип действия квадрокоптеров;способы обновления программного обеспечения полетного контроллера;основные компоненты конструкторов Геоскан Пионер Мини;конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;компьютерную среду, включающую в себе графический язык программирования;виды подвижных и неподвижных соединений в консрукторе;основные приёмы сборки компонентов;конструктивные особенности узлов квадрокоптера;способ передачи программы в полётный контроллер;правила безопасной работы с инструментом;правила безопасного управления квадрокоптером. | понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;вносить свои изменения в конструкцию или настройки коптера, адаптируя его под выполнение поставленной задачи;планировать ход выполнения задания;свободно управлять моделями квадрокоптеров: Геоскан Пионер Мини;производить аэрофото и видеосъемку;использовать аппарат для простейших сельскохозяйственных нужд;соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами. |

***Особенности организации образовательного процесса***

Программа имеет несколько основных разделов: «Теория мультироторных систем. Детали и узлы квадрокоптера», «Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты», «Программированный полёт», «Настройка, установка, подключение и использование оборудования. Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини», «Агрокоптер. Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве».

***Формы организации деятельности учащихся:***

групповые занятия;

работа по подгруппам;

индивидуальные занятия (с наиболее одаренными детьми).

**Кадровое обеспечение**

Организация для реализации программы обязуется предоставить педагогического работника с характеристикой, не меньше указанной:

Уровень образования – высшее образование.

Квалификационная категория – нет требований.

Уровень соответствия квалификации – педагогом пройдено повышение квалификации по профилю программы.

***Воспитательный компонент***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агрокоптеры» имеет техническую направленность и предназначена для развития творческих способностей детей, креативного мышления, формирования разносторонне-развитой личности, отличающейся неповторимостью, оригинальностью.

Техническое творчество — наиболее многогранная и интересная область детских и юношеских увлечений, поисков и фантазии, связанная с техникой в тех или иных ее проявлениях. Это разумная занятость, развитие эстетических чувств и способностей. Это большие педагогические, психологические, философские, социологические проблемы. Это вопрос государственного значения.

**Учебный план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название разделы, темы | Количество часов | Формы аттестации/ контроля |
| Всего | В том числе: |
| Теория | Практика |
| **I** | **Вводное занятие** | **2 ч** | **2 ч** | **0 ч** | Наблюдение |
| **II.** | **Раздел «Теория мультироторных систем»** | **5** | **4** | **1** | Опрос, наблюдение |
| **III.** | **Раздел****«Монтаж квадрокоптера. Настройка квадрокоптера для полётов»** | **6** | **2** | **4** | Опрос, наблюдение |
| **IV.** | **Раздел «Программированный полёт»** | **5** | **1** | **4** | Опрос, наблюдение |
| **V.** | **Раздел «Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини»** | **4** | **0** | **4** | Наблюдение |
| **VI.** | **Раздел «Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве»** | **10** | **1** | **9** | Наблюдение |
| **VII.** | **Итоговое занятие** | **2** | **-** | **2** | Опрос |
| **Итого:** | **34** | **10** | **14** |  |

***Содержание программы***

1. **Вводное занятие**

***Тема: «Введение в образовательную программу. Техника безопасности»***

*Теория:* Цели и задачи коллектива. Формы предстоящей работы. Знакомство с режимом работы творческого объединения. Ознакомление с основными разделами и темами программы. Знакомство с техникой безопасности.

*Практика:* Знакомство с техникой безопасности.

**Раздел II. «Теория мультироторных систем»**

***2.1. Тема: «Знакомство с конструктором».***

*Теория:* История развития квадрокоптеров. Учебно-методический комплекс Геоскан Пионер - знакомство с деталями конструктора.

*Практика:* Знакомство с деталями конструктора

***2.2. Тема: «Детали и узлы квадрокоптера».***

*Теория:* Литий-полимерные аккумуляторы. Бесколлекторные двигатели. Воздушные винты. Полетный контроллер. Приёмник. Пульт управления. Регулятор скорости.

*Практика:* Зарядка, разрядка, балансировка, хранение литий-полимерных аккумуляторов. Эксплуатация воздушных винтов. Принцип функционирования полётного контроллера. Принцип работы аппаратуры управления

***2.3. Тема: «Полёты на симуляторе».***

*Теория:* Теория полётов. Принцип работы симулятора

*Практика:* Работа на симуляторе

**Раздел III. «Монтаж квадрокоптера. Настройка квадрокоптера для полётов»**

***3.1. Тема: «Сборка квадрокоптера».***

*Теория:* Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом

*Практика:* Сборка и разборка корпуса квадрокоптера.

***3.2. Тема: «Настройка квадрокоптера».***

*Теория:* Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Полетный контроллер

*Практика:* Установка и подключение полетного контроллера. Подключение регулятора скорости. Проверка направления вращения винтов. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.

***3.3. Тема: «Пробный запуск».***

*Теория:* Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки

*Практика:* Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Посадка. Привыкание к пульту управления.

***3.4. Тема: «Учебные полёты».***

*Теория:* Разбор аварийных ситуаций. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций

*Практика:* Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Полет на малой высоте по заданной траектории: «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»

**Раздел IV . «Программированный полёт»**

***4.1. Тема: «Программированный полёт в помещении»***

*Теория:* Разбор и настройка функций программированного полёта в помещении

*Практика:* Автономный полет в помещении с использованием графических блоков, кода.

***4.2. Тема: «Программированный полёт на улице»***

*Теория:* Разбор и настройка функций программированного полёта на улице

*Практика:* Произведение автономного полета в помещении с использованием графических блоков, кода.

**Раздел V. «Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини»**

***5.1. Тема: «Настройка, установка, подключение оборудования»***

*Теория:* Применяемое оборудование – 2MP камера, барометр. Основы видеотрансляции через сеть WiFi.

*Практика:* Настройка оборудования

***5.2. Тема: «Использование оборудования для фото и видеосъёмки»***

*Теория:* Установка и подключение видеооборудования.

*Практика:* Установка и подключение видеооборудования. Проведение пробной видео и фотосъемки с воздуха. Дистанционное управление камерой. Фото и видеосъёмка с воздуха на малой высоте. Проведение полёта с онлайн-трансляцией видео.

**Раздел VI. «Агрокоптер. Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве»**

*Теория:*Определения площади поля (участка), как основа для точного расчета затрат на его обработку и засеивание. Программирование полёта коптера на заданной территории.

*Практика:* Фото и видеосъёмка приусадебных участков школы. Оценка их состояния после зимнего периода. Сбор информации для определения площади поля (участка), как основы для точного расчета затрат на его обработку и засеивание. Контролирование состояния всхода растений (в теплице школы) с помощью фото и видеосъёмки. Съёмка местности при высадке семян в грунт.

**VII. Итоговое занятие**

*Практика:* Итоговая аттестация: диагностика, проверка практических умений учащихся. Соревнования среди обучаемых по преодолению летательными аппаратами различных искусственных препятствий различной степени сложности. Выполнение практических заданий на правильность и время в соответствии с техническим заданием.

***Календарный учебный график***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Тема занятия** | **Количество часов** | **Форма** |
| **Сентябрь** |  | **Всего:** **4** |  |
| **Вводное занятие** | 2 | Теория ( 2ч)Практика (0ч) |
| **«Теория мультироторных систем»** | 2 | Теория ( 1ч)Практика (1 ч) |
| **Октябрь** |  | **Всего: 5** |  |
| **«Теория мультироторных систем»** | 3 | Теория ( 3ч)Практика (0 ч) |
| **«Монтаж квадрокоптера. Настройка квадрокоптера для полётов»** | 2 | Теория ( 2ч)Практика (0 ч) |
| **Ноябрь** |  | **Всего: 4** |  |
| **«Монтаж квадрокоптера. Настройка квадрокоптера для полётов»** | 4 | Теория ( 0ч)Практика (4 ч) |
| **Декабрь** |  | **Всего: 4** |  |
| **«Программированный полёт»** | **4** | Теория (1 ч)Практика (3 ч) |
| **Январь** |  | **Всего: 4** |  |
| **«Программированный полёт»** | **1** | Теория (0 ч)Практика (1 ч) |
| **«Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини»** | **3** | Теория (0 ч)Практика (3 ч) |
| **Февраль** |  | **Всего: 4** |  |
| **«Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини»** | **1** | Теория (0 ч)Практика (1 ч) |
| **«Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве»** | **3** | Теория (1 ч)Практика (2 ч) |
| **Март** |  | **Всего: 4** |  |
| **«Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве»** | **4** | Теория (0 ч)Практика (4 ч) |
| **Апрель** |  | **Всего: 3** |  |
| **«Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве»** | **3** | Теория (0 ч)Практика (3 ч) |
| **Май** | **Итоговое занятие** | **Всего: 2** |  |
| **2** | Теория (0 ч)Практика (2 ч) |
| **Итого** | **34** |  |

**Методическое обеспечение**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел или тема программы | Формы занятий | Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса | Дидактический материал | Техническое оснащение занятий | Формы подведения итогов |
| Введение в образовательную программу. | Занятие-путешествие | *Словесные*: рассказ, беседа, объяснение, инструктаж, чтение справочной литературы*Наглядные:* показ схем сборки коптеров, видеороликов, демонстрация инструментов, просмотр и анализ фото и видео материалов.*Практические:* программирование коптера для выполнения конкретного заданий*Проблемно-поисковые:* выполнение заданий разного уровня сложности | Иллюстрации,пособия по сборке и пилотированию коптеров,планы-конспекты занятий, | Ноутбук,5 учебных компьютеров,1. интерактивная доска, квадрокоптер Геоскан Пионер Мини, программное обеспечение, учебно-методический комплекс Геоскан Пионер, программаторы для микроконтроллеров
 |  Начальная диагностика, анкетирование |
| Теория мультироторных систем | Теоретическое занятие, практическое занятие, интегрированное занятие |  Устный контроль знаний (опрос), практический контроль (анализ практических умений и навыков), успешное выполнение всех практических задач |
| Монтаж квадрокоптера. Настройка квадрокоптера для полётов |
| Программированный полёт |
| Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини |
| Агрокоптер. Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве |
| Итоговое занятие | Соревнования среди обучаемых по преодолению летательными аппаратами различных искусственных препятствий различной степени сложности. Выполнение практических заданий на правильность и время в соответствии с техническим заданием. |  | Анализ результатов работы за год, соревнования |

По итогам обучения у учащихся сформируются **учебные универсальные действия:** личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные.

*Личностные УУД:*

сформированы умения:

оценивать собственную учебную деятельность и свои достижения;

проявлять самостоятельность, инициативу;

уважение к труду людей, занятых в сельском хозяйстве.

*Регулятивные УУД:*

сформированы умения:

целеполагания, способность ставить перед собой новые учебные задачи и осуществлять их реализацию;

контролировать и оценивать свои действия по результатам работы;

*Познавательные УУД:*

умение поставить учебную задачу, выбрать способы и найти информацию для её решения, уметь работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания;

*Коммуникативные УУД:*

сформированы умения:

сотрудничества с педагогом и сверстниками;

групповой деятельности.

Перечень материально-технического обеспечения

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование |
| п/п |  |
| 1. | Ноутбук |
| 2. | Персональный компьютер |
| 3. | Стол |
| 4. | Стул |
| 5. |  Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини |
| 6. | Учебно-методический комплекс Геоскан Пионер |

**Информационное обеспечение**

Подключение к сети Интернет.

**Санитарно-гигиенические требования**

Занятия должны проводиться в просторном помещении, соответствующем требованиям техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться.

*Формы аттестации*

Исходя из поставленных цели и задач, прогнозируемых результатов обучения, разработаны следующие формы отслеживания результативности данной образовательной программы:

* педагогические наблюдения;
* использование методов специальной диагностики, тестирования;
* беседы с детьми и их родителями;
* открытые занятия;

**Формы контроля и подведения итогов реализации программы.**

Оценка качества реализации программы включает в себя вводный, промежуточный и итоговый контроль учащихся.

*Вводный контроль:*определение исходного уровня знаний и умений учащихся.

*Промежуточный контроль:*осуществляется в середине учебного года и направлен на определение уровня усвоения изучаемого материала.

*Итоговый контроль:*осуществляется в конце курса освоения программы и направлен на определение результатов работы и степени усвоения теоретических и практических ЗУН, сформированности личностных качеств.

Кроме того, учебно-тематический план содержит в себе вводное и итоговое занятие. Вводное занятие включает в себя начальную диагностику и введение в программу, итоговое занятие — итоговую диагностику.

По уровню освоения программного материала результаты достижений условно подразделяются на высокий, средний и низкий.

Уровень усвоения программы оценивается как высокий, если обучаемые полностью овладели теоретическими знаниями, правильно их используют на практике.

Уровень усвоения программы оценивается как средний, если обучаемые овладели не всей полнотой теоретических знаний и практических умений .

Уровень усвоения программы оценивается как низкий, если учащиеся овладели лишь частью теоретических знаний и практических навыков.

*Технологии, формы и методы обучения.*

В образовательном процессе используются технологии: информационно-коммуникативного обучения, проблемного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, дифференцированного обучения, игровые технологии, обучение в сотрудничестве, технология портфолио, здоровьесберегающие технологии.

Формы занятий, методы и приемы обучения и воспитания используются с учетом возрастных особенностей.

Программа предполагает использование различных форм занятий (занятие-игра, занятие-лекция, занятие-практикум) и методов обучения (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

***Оценочные материалы:***

Система оценочных материалов позволяет контролировать результат обучения, воспитания, развития обучающихся.

- тесты

- кейс

- Создание QR-КОДОВ (Приложение №1)

***Критерии оценивания:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Баллы |
| 1 | Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини провел инвентаризацию не полностью\*. | 1 |
| 2 | Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини провел полную инвентаризацию, но подсветил неверный предмет. | 2 |
| 3 | Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини провел полную инвентаризацию, но подсветил ячейку, в которой предмет находится в недостаточном количестве. | 3 |
| 4 | Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини провел полную инвентаризацию и подсветил нужную ячейку согласно запросу. | 4 |
| 5 | Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини не смог провести инвентаризацию\*\*. | 0 |

\* т.е. квадрокоптер начал проводить инвентаризацию по определённой траектории, но по какой-либо причине не охватил некоторые предметы или целые ряды стеллажа; или квадрокоптер не смог увидеть некоторые из QR-кодов и не смог приступить ко второму этапу задания.

\*\* т.е. квадрокоптер при облете не остановился ни у одной из ячеек/не увидел ни один из QR-кодов; или квадрокоптер не смог начать двигаться по запрограммированной траектории.

***Список литературы***

Для педагога

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.

2. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (http://opac.skunb.ru)

3. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.

4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288с.

5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.-713с.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).

6. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – Т.2. - 456с.

7. Н.Н.Фирова. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. – С.48-50.

Для учащихся

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научнотехнический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html (дата обращения 20.04.2014).

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 (Дата обращения 20.10.15)

3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ (Дата обращения 20.10.15)

4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\_ajerodtnamiki\_Riga.pdf (Дата обращения 20.10.15)

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траек- тории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и обра-зование. МГТУ им. Н.Э. Баумана.Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html (дата обращения 17.04.2014).

Интернет источники

1. Авиация. - http://www.planers32.ru/

2. Атлас авиации. - http://aviaclub33.ru/

3. https://ru.wikipedia.org/wiki

4. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com

5. http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html

6. квадрокоптеры видео http://yandex.ru/video/

7.http://kvadrokoptery.com/

8.http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/

9.http://quadrocopter.ru/

10.http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html

Авиация. - http://www.planers32.ru/

11. Атлас авиации. - http://aviaclub33.ru/

12. https://ru.wikipedia.org/wiki

13. Обзоры квадрокоптеров [www.youtube.com](http://www.youtube.com/)

14. http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html

15. квадрокоптеры видео http://yandex.ru/video/

16. http://kvadrokoptery.com/

17. http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/

18. http://quadrocopter.ru/

19. http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html

Приложение №1

1. Переходим по [ссылке](https://www.qrcode-monkey.com/#text).
2. Проверьте, что размер QR-кода составляет как минимум 1000 х 1000 px. Должно стоять по умолчанию (Рисунок 1).



Рисунок 1

1. В поле ввода пишем текст в формате “Item X”, где Item - название предмета на латинице в одно слово, а X - целочисленное количество указанного предмета в ячейке, где он будет находится. Пример на рисунке 2.



Рисунок 2

1. Для генерации кода нажмите на зеленую кнопку Create QR Code и подождите, пока процесс завершится. После этого нажмите на кнопку .PDF\* и ваш код автоматически сохранится на компьютер (Рисунок 3). Рекомендуется дать файлу qr-code.pdf идентифицирующее название, чтобы легко опознать код в дальнейшем. Например, “camera8.pdf”.



Рисунок 3

1. Распечатайте сформированные QR-коды.