

Управление образования городского округа Клин
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО
с педагогическим советом
протокол № 1
от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ____ Л.В. Марина
Приказ от 02.09.2024 г. № 59-1

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ШКОЛА ДРОНОВ»
(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 8 - 12 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Елькин А.А.
Елькин Ан.А.
педагог дополнительного образования

г. Клин 2024 г.

Пояснительная записка

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. Поэтому актуальна ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств.

В настоящее время новая отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении опасных для жизни человека задач.

Актуальность программы

Программа реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Беспилотных технологии – это новое слово в науке и технике. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности БПЛА, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов по беспилотным летательным аппаратам.

Настоящая образовательная программа позволяет получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, подготовить обучающихся к планированию и организации работы над техническими проектами, помогает в выборе в

деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Педагогическая целесообразность

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и изобретательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Отличительной особенностью данной программы в том, что результаты своей работы каждый обучающийся может реализовать участвуя в конкурсах, на выставках, выступая на соревнованиях, где может получить спортивный разряд.

В ходе реализации данной программы обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях

Методы и формы работы

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесные методы (рассказ, объяснение, консультация)
- наглядные методы (демонстрация рисунков, фотографий, схем, чертежей, видеоматериалов, показ готовых изделий, посещение выставок, соревнований и т.д.)

- методы практической работы (составление схем, чертежей, изготовление изделий)
- игровые методы (игры на сплочение коллектива, стремление к индивидуальной и - - коллективной победе на соревнованиях и т.д.)
- метод действенного анализа
- психологические и социологические методы (анкетирование, интервьюирование, - психологические тесты, создание и решение различных ситуаций на психологию общения)

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности учащихся:

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

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся

на занятии:

- фронтальный - одновременная работа со всеми учащимися
- коллективный - организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми
- индивидуально-фронтальный - чередование индивидуальных и фронтальных форм работы
- коллективно-групповой - выполнение заданий малыми группами с последующим разбором результатов выполнения заданий и их обобщение,

- индивидуальный - индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Основными формами организации занятий являются:

- теоретическое изложение материала,
- практическое занятие.
- творческая мастерская
- мастер – класс
- выставка
- конкурс
- игра
- соревнование

Основными формами организации образовательного процесса являются:

- индивидуально-групповая и групповая.

Индивидуально-групповая форма предполагает самостоятельную работу обучающихся внутри группы; оказание такой помощи каждому из них со стороны педагога, которая позволяет, не уменьшая активности ученика, содействовать выработке навыков самостоятельной работы.

Групповая форма работы ориентирует учащихся на создание так называемых «творческих пар». Групповая работа позволяет выполнять наиболее сложные и масштабные работы, помогает учащимся ощутить помощь со стороны друг друга, учитывая возможности каждого.

Цель программы

формирование начальных знаний и инженерных навыков в проектировании, моделировании, конструировании, программировании и эксплуатации БПЛА.

Задачи

Образовательные

- обучить знаниям основ теории полета, практическим навыкам дистанционного

управления квадрокоптером;

- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;

- сформировать навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора, визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата;

- познакомить с различными материалами, технологией их обработки, различными инструментами, станками;

- обучить правилам безопасной работы с различными материалами;

- развить способности принимать самостоятельные конструкторские и технологические решения.

- познакомить с профессиями, связанными с проектированием, моделированием, конструированием, программированием и

эксплуатацией БПЛА

- научить принимать самостоятельные решения и добиваться их выполнения.

Воспитательные

- создать условия для воспитания социально адаптированной личности, умеющей творчески мыслить, самостоятельно принимать решения, воплощать задуманное в реальное дело,

- воспитать умения чувствовать себя равноправным членом коллектива.

- содействовать всестороннему и качественному развитию подрастающего поколения,

- привлекать молодежь к участию в спортивно-технических мероприятиях, популяризации спортивно-технических видов спорта, технического моделирования.

Развивающие

- сформировать такие личностные качества, как терпение, усидчивость, аккуратность,
- научить умению творчески и технически грамотно мыслить, в спорте добиваться высоких спортивных результатов,
- помочь в выборе профессии, уметь применять полученные навыки в повседневной жизни.
- научить ребенка работать одной командой когда необходимо чтобы усилия и индивидуальные способности каждого были направлены на достижение коллективного результата,

Срок реализации программы 1 год.

Коллектив творческого объединения предполагает наполняемость групп 8-10 человек:

Режим занятий:

Стартовый уровень – 144 часа в год (два раза в неделю по 2 академических часа с 15 минутным перерывом между занятиями).

Программа стартового уровня обучения включает получение обучающимися основных знаний, умений и навыков посредством изготовления моделей по предложенным схемам и в своем конструктивном решении, управлять ими в полёте, программировать и обслуживать БПЛА. В процессе работы у учащихся развиваются навыки работы с чертежами, воспитывается усидчивость и трудолюбие. А также развивается бережное отношение к выполненным своими руками работам.

Учащиеся выполняют работы от простых до более сложных по технике исполнения. Чаще работают самостоятельно, консультируясь с педагогом в сложных местах. На данном этапе обучающиеся получают профессиональные навыки.

Возраст детей обучающихся по программе 8-12 лет

Особенности 8 лет

Ребенок в 8 лет, его психология — довольно деликатный. Это еще не переходной возраст, но уже следует быть особо внимательным к изменениям в поведении ребенка. Он уже не задает столько вопросов, как раньше, становится более задумчивым, но остается таким же непоседой, как и раньше.

- С каждым днем он все больше расширяет свой кругозор, заводит новых друзей, попадает в смешные ситуации. Он уже привык к распорядку, к педагогам, освоился в группе детей. Иногда мальчик такого возраста нередко решает конфликты дракой, но не со зла. Ему просто не хватает терпения доказать свою правоту. Вспыльчивость в таком возрасте вполне естественна.
- Дети этого возраста очень любят учиться, им хочется быть первыми в группе сверстников. Поэтому очень обижаются, когда педагог спрашивает не их. Они много читают, много рассказывают. Учеба для таких детей интересна. Они часто засиживаются над тетрадками.
- Дети восьми лет очень чувствуют всю ответственность порученных им заданий.
- Психологическое развитие 9 лет

В этом возрасте уже четче проявляется различие между мальчиками и девочками как в физическом, так и в психологическом развитии.

- Мальчики заметно подрастают и иногда становятся выше девочек на 8-10 см. Увеличивается объем грудной клетки. Мускулатура динамично развивается благодаря регулярным физическим нагрузкам. У девочек начинают понемногу округляться формы.
- Психическое развитие детей мужского пола заметно ускоряется. Мальчики такого возраста много читают. Поэтому их активный лексикон вмещает много сложных слов. Но, в отличие от девочек, им

трудно сконцентрироваться как на уроках, так и дома. Они достаточно рассеяны, витают в своих мечтах.

- Огромную роль играет мнение друзей мальчика. Если кто-то вдруг надумает немного подшутить над ребенком, он может даже устроить истерику, не в силах управлять своим гневом. Перепады настроения в этом возрасте — вполне естественное явление. Ребенок то скачет от радости и воодушевления, то закрывается в себе по непонятным причинам.
- Что касается девочек, то им с учебой намного легче. Они спокойны и внимательны на занятиях. Воспитание девочек на этом этапе не создает каких-либо неудобств. Современные дети развиваются намного быстрее предыдущих поколений.

Возраст 10-12 лет

- Дети 11 лет уже начинают чувствовать изменения в своем теле. Начинается период полового созревания. В этом возрасте у детей присутствуют резкие перепады в настроении. Эмоции бывают самыми разными. Ребенок то смеется, то плачет.
- На любую критику или замечания очень остро реагирует. Никогда не угадать, когда он взорвется от гнева. Поэтому нужно быть очень аккуратным в высказываниях, тщательно подбирая слова. Не следует кричать, иначе он закроется в себе и из него уже нельзя будет вытащить и слова.
- В учебе тоже могут проблемы. Ребенок переходит в среднюю школу. Новые учителя, новые требования. Каждый преподаватель ждет повышенного внимания к своему предмету. Зачастую дети просто не успевают учить все.

- Поэтому следует отслеживать успешность детей. Не надо предъявлять им массу требований. Также к этому времени уже ясно видно, к чему у него больше способностей. Важно не упустить этот момент и подталкивать ребенка в том направлении, которое ему нравится.
- Одиннадцатилетние дети все больше времени проводят со сверстниками. У них много совместных увлечений, интересов. Не стоит ограничивать их в этом общении. Ведь коммуникация на данном этапе важна в том плане, что детям нужно одобрение со стороны им подобным. Родители уже не играют настолько важной роли, как прежде.
- Психология ребенка 12 лет мало чем отличается от ребенка 10 лет. Но разница все же есть. Она состоит в том, что у первого уже более нестабильная и более ранимая психика, чем у второго. И если родители не установили доверительную связь до 10 лет, то в 12 это практически невозможно. С наступлением подросткового возраста ребенка как будто меняют. Он все время раздражительный, злой и неуправляемый.
- Часто он и сам не знает, что с ним происходит. Внезапные вспышки гнева на окружающих сменяются ненавистью к самому себе. В такие моменты нужно просто обнять ребенка, даже если он против. Дети не любят признавать свою слабость и неадекватность со взрослыми. Поэтому нужно проявлять больше ласки и нежности такому ребенку.

Педагогические технологии:

Технология личностно-ориентированного развивающего обучения (Автор разработки И.С.Якиманская). Максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей учащегося на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

Технология дифференцированного обучения: (Автор Л.С. Выготский) определение интересов, наклонностей, способностей учащихся.

Технология индивидуализации обучения(Автор Унт Инге Эриховна)

учет индивидуальных особенностей и возможностей обучающихся, адаптация содержания, методов, форм, темпа обучения к индивидуальным особенностям каждого учащегося, прослеживание его продвижения в обучении, внесение необходимой коррекции.

Групповые технологии (авторы Дьяченко В.К., Первин И.Б.)

организация совместных действий, общение, взаимопонимание, взаимопомощь.

Игровые технологии. (Автор Л.А. Венгер)

С одной стороны они позволяют сохранить атмосферу досуга, а с другой стороны, позволяют решать педагогические задачи, связанные с активизацией творческой и познавательной деятельности учащихся. Возможности использования игры в образовательном процессе весьма разнообразны:

- как средство обучения (учить, играя)
- как средство релаксации, создания эмоционально приподнятой и комфортной обстановки (отдыхаем, играя)
- как средство воспитания коммуникативных, волевых и прочих качеств личности (развиваем, играя)
- как средство и форма досуговой деятельности (развлекаемся в игре)

Новые информационные технологии: (Автор В.В.Гузеев)
использование специальных технических информационных средств: компьютер, видео.

По окончании курса обучения обучающиеся будут

Знать

- знание истории возникновения квадрокоптера;
- основные приемы сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем,
- принципы действия машин, приборов и технических устройств, способы обеспечения безопасности при их использовании;

Уметь:

- дистанционно управлять беспилотным летательным аппаратом (БПЛА).
- пилотировать БПЛА в режиме авиасимулятора.
- пилотировать БПЛА в защищённом пилотном пространстве.
- визуально пилотировать БПЛА при использовании VR очков.
- правильно пользоваться инструментами, материалами, оборудованием,
- управлять моделями в полете, учитывая атмосферные явления, обслуживать и ремонтировать их,
- вычерчивать рабочие чертежи моделей, изготавливать детали и узлы моделей,
- творчески решать поставленные задачи, четко формулировать свои мысли, самостоятельно принимать решения и быть членом коллектива при участии в соревнованиях.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение, опрос, практическое задание.

Форма подведения итогов реализации программы:

- выполнение практических полётов на симуляторе, визуальных и с VR очками;
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;
- творческие задания (подготовка проектов и их презентация).

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной

Теме

- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.
- конкурс,
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

Занятия в школе дронов помогут ребятам определиться в выборе профессии. Благодаря полученным навыкам многие из них становятся настоящими профессионалами в различных профессиях. Некоторые поступают в авиационные высшие учебные заведения, имея документы о полученных результатах и направлении от Федерации авиамodelьного спорта России.

Результаты работы определяются участием в соревнованиях, конкурсах, выставках и полученных на них результатов, количеством обучающихся поступивших в авиационные ВУЗы и выбравших профессию.

В конце каждого учебного года проводится итоговая диагностика с целью отслеживания динамики развития личности воспитанников и результатов освоения программы.

Диагностическая карта

Оцениваемый параметр	Низкий уровень (1-3 б)	Средний уровень (4-8)	Высокий уровень (9-10)
Умение читать схемы, умение работать по предложенным	Может работать только под постоянным руководством	Разбирает схему, работает с ней, периодически «Теряется» в	Достаточно одного разбора схемы. Далее работает

схемам	педагога, не используя схемы	схеме	самостоятельно по предложенной схеме
Умение подбирать инструмент, фурнитуру и материал для работы	Не самостоятелен в выборе материалов для работы, слабая организация процесса деятельности	Может подобрать материалы для работы. Не всегда уверен в своих действиях	Самостоятельно подбирает материалы, планирует свою деятельность, творчески подходит к работе
Способность разрабатывать собственные эскизы	Не может разработать эскиз	Может разработать простой эскиз под руководством педагога	Может, работая со специальной литературой разработать творческий проект
Творческие навыки	Низкий	Средний	Высокий
Участие в соревнованиях, выставках, конкурсах	Не участвует в соревнованиях, конкурсах. Участвует в мини-выставках.	Участвует в выставках, конкурсах.	Результативное участие в конкурсах, соревнованиях различного уровня, . Высокая мотивация к творческому развитию.

Формы отслеживания результатов:

- творческая работа
- выполнение учащимися комплексной работы, включающей изготовление изделия по единой предложенной схеме и творческую работу по собственным эскизам с использованием различных материалов.
 - выставка,
 - конкурс,
 - соревнование.

Методы отслеживания результатов:

- рефлексия с обучающимися,

- наблюдение за деятельностью учащихся и фиксация происходящих изменений;
- выполнение дифференцированных практических заданий различных уровней сложности, анализ работ,
- решение ситуационных задач, направленное на проверку умений использовать приобретенные знания на практике,
- тестирование,
- контрольный опрос (в рамках итогового занятия),
- итоговые занятия.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ТЕМА	Количество часов			Формы /контроля/	аттестаци
	Всего	Теоретически занятия	Практические занятия		
1. Вводное занятие	2	2	-	Рассказ	
2. Основы теории полета	2	2	-	Рассказ	
3. Теория мультироторных систем.	2	2	-	Рассказ	
4. Основы управления. Полеты на симуляторе.	36	2	34	Рассказ. занятие	Практические
5. Сборка и настройка квадрокоптера.	6	2	4	Рассказ. занятие	Практические
6. Визуальные полёты.	36	2	34	Рассказ. занятие	Практические
7. Настройка, установка VR – оборудования, полёты с VR-очками.	32	2	30	Рассказ. занятие	Практические
8. Работа в группах над инженерным проектом.	26	2	24	Рассказ. занятие	Практические
9. Заключительное занятие.	2	2	-	Рассказ. занятие	Практические

				Рассказ
Итого	144	18	126	

Содержание изучаемого курса.

1. Вводное занятие (Тема №1, 2ч.)

Теория 2 ч.: Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Принципы управления и строение мультикоптеров. Техника безопасности полётов Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. Правила техники безопасности при проведении занятий.

2. Основы теории полёта (Тема №2, 2 ч.)

Теория 2 ч.: Три принципа создания подъемной силы – аэростатический, аэродинамический и реактивный. Воздух и его основные свойства. Важнейшие законы аэродинамики. Почему и как возникает подъемная сила. Что такое устойчивость полета и как она обеспечивается. Демонстрация принципов создания подъёмной силы, точки её приложения, от чего она зависит.

3. Теория мультироторных систем (Тема №3, 2ч.)

Теория 2ч.: Устройство и основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления, принцип действия, общее устройство. Техника

безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства, принцип действия, методы зарядки, разрядки, хранения, балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

4. Основы управления. Полеты на симуляторе. (Тема №4, 36 ч.)

Теория 2 ч.: Инструктаж перед первыми учебными полётами. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на симуляторе. Управление полётом мультикоптера, выполнение упражнений Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

Практика 34 ч.: Обучение полётам на симуляторе, проведение учебных полётов. Проведение учебных полётов, «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Разбор аварийных ситуаций.

5. Сборка и настройка квадрокоптера. (ТЕМА №5, 6 ч.)

Теория 2 ч.: Основы сборки, подготовки и настройки квадрокоптера, настройка аппаратуры управления.

Практика 4 ч.:

Правила зарядки, установки и эксплуатации аккумулятора, техники безопасности.

Правила включения-выключения квадрокоптера и аппаратуры управления.

Правила

обеспечения безопасности при проведении тренировочных полётов.

6. Визуальные полёты. (Тема №6, 36 ч.)

Теория 2 ч.: Инструктаж перед учебными полётами. Постановка задачи на выполнение заданной программы. Проверка состояния аппаратуры и оборудования.

Практика 34 ч.: Выполнение учебных полётов «взлёт/посадка» «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-

назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка». Прохождение трассы различной сложности.

7. Настройка, установка VR – оборудования, полёты с VR- очками.

(Тема №7, 32 ч.)

Теория 2 ч.: Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Практика 30 ч.: Пилотирование с использованием VR- оборудования.

8. Работа в группах над инженерным проектом. (Тема №8, 26 ч.)

Теория 2 ч. Принципы создания инженерной проектной работы.

Основы 3D-

печати и 3D-моделирования.

Практика 24 ч.: Подготовка презентации собственной проектной работы. Работа в группах над инженерным проектом. Презентация и защита собственного проекта.

11. Заключительное занятие (Тема №11, 2 ч.)

Теория 2 ч.: Подведение итогов работы, задание на лето.

Методическое обеспечение и санитарно-гигиенические условия для реализации программы

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.;

- КОНЦЕПЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
Концепция развития образования в сфере культуры и искусства в

Российской Федерации на 2008 - 2015 годы

(одобрена распоряжением Правительства РФ от 25 августа 2008 г. N 1244-р)

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 «Об утверждении

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- СанПиН 2.4.4.3172-14 от 10 сентября 2014 г.;
- Письмо Минобрнауки РФ от 11 декабря 2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»).
- Устав МУДО «Клинская СЮТ».
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Московской области (Приложение к письму Министерства образования Московской области №3597/21 от 24.03.2016 г.)

При работе используются различные учебно-методические пособия и плакаты по устройству самолетов и моделей, металлообрабатывающие и деревообрабатывающие станки, специализированное оборудование, шаблоны и чертежи, специальная техническая литература и журналы, проводятся беседы.

Занятия проводятся в оборудованных классах, на кордроме, на площадках для проведения тренировочных полетов, обучающиеся участвуют в соревнованиях, в конкурсах и на выставках.

Условия проведения занятий техническим творчеством должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям к безопасности условий труда работников, не достигших 18-летнего возраста.

Для технического моделирования площадь помещения должна быть из расчета 4,8м² на одного обучающегося.

В помещениях на рабочих местах в учебных помещениях для теоретических занятий, в мастерских по обработке металла, дерева при организации общего искусственного освещения должен быть обеспечен уровень освещенности люминесцентными лампами 300-500 лк.

Воздухообмен в помещении для учебных и кружковых занятий (деятельность не связана с повышенной двигательной активностью,

выделением вредных химических веществ, пыли) должен быть не менее 20 м³/ч.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.А. Березина Дополнительное образование детей в России Москва Министерство образования и науки РФ 2000г.
2. Закон Российской Федерации “Об образовании” Москва 2003 г.
3. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
4. 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 31.10.2016).
5. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337 с.

Список литературы для педагога

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012 –
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.: Форум, Инфра-М, 2016 - 480 с.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 No8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>(дата обращения
4. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012 –
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016
6. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015 - 128 с.
7. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ- Петербург, 2016 - 256 с.

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-
2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015 – 312 с.
3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов.

4. Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>;
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>;

5. Портал, посвященный квадрокоптерам: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>