

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Министерство образования Тульской области  
Управление образования администрации г.Тулы

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Центр образования №49»**

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
протокол №  
от 27.08.2024 г.

Согласовано  
заместитель  
директора по ВР  
Артемова О.Н.

Утверждено  
Директор МБОУ ЦО №49  
Приказ № от 02.08.2024  
Плошкина О.Е.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дополнительного образования  
**«ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР»**

Возраст воспитанников – 12-17 лет

Срок реализации программы – 1 год

Количество часов -35

Количество часов в неделю-1

направление: техническое

Автор-составитель: Шпанов Алексей Викторович

Педагог дополнительного образования

**п. Октябрьский 2024 г**

# КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность (профиль) программы** - Настоящая дополнительная общеобразовательная программа «Школьный Квадрокоптер» является общеразвивающей и относится к технической направленности. Обучение школьный квадрокоптер призвано отобразить многообразие человеческой деятельности, способствовать всестороннему развитию обучающихся с учетом их интересов, склонностей, возрастных особенностей. В основе обучения - общая информационная культура - планирование предстоящей деятельности, организация рабочего места, достижение высокого качества создаваемых программ.

**актуальность программы** - обусловлена роботизацией авиации и появлением беспилотных авиационных систем (БАС). Рост интереса к беспилотной авиации определен развитием современных технологий, которые позволяют беспилотникам выполнять всё больше новых функций, что свидетельствует о росте потенциала использования БАС в различных сферах экономики. Поэтому стратегическая задача программы состоит в профессиональной ориентации детей к конструированию и эксплуатации БАС.

**отличительные особенности программы** - заключаются в том, что программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, программирования бортового оборудования.

**адресат программы** - программа рассчитана на **1 год обучения** и удовлетворяет образовательным потребностям детей и подростков младшего и среднего школьного возраста, т.е. от 12 до 17 лет, помогает им активизировать потенциальные продуктивные силы, и дает возможность поиска и выбора пути самореализации личности.

**объем программы** – 35 часов учебных часов в год обучения, из расчета 1 ч в неделю  
**формы организации образовательного процесс:**

Групповые. Виды занятий определяются содержанием программы. В основном используются лекции, практические занятия, мастер-классы, выполнение самостоятельной работы. В качестве итоговых проводятся защита проектов, конкурсы, творческие проекты. Очная, также с применением дистанционных образовательных технологий.

**срок освоения программы** - 1 год;

**режим занятий** - учащиеся занимаются 1 раз в неделю. Наполняемость группы до 20 человек.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель программы:** Создание современного образовательного пространства для развития творческих, технических способностей детей, способствующих формированию коммуникативной, социально адаптивной и мобильной личности.

### Задачи:

Уровни задач	Формулировка задач
Личностные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование чувства ответственного отношения к изучению нового материала, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию,</li> <li>- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.</li> <li>- развивать творческие способности и логическое мышление детей;</li> <li>- развивать умения творчески подходить к решению задачи;</li> <li>- развивать умения работать в команде;</li> <li>развивать умения отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.</li> </ul>
Мета предметные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;</li> <li>- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;</li> <li>- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;</li> <li>- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи</li> <li>- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.</li> <li>- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;</li> <li>- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;</li> <li>- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность, работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</li> <li>- развить образное, техническое мышление;</li> </ul>
Предметные	<p>Предметные результаты: формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с ПК, техническими устройствами, программным обеспечением и в Интернете.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение собирать по инструкции робота</li> <li>- умение собирать собственного робота</li> <li>- научиться работать в «DroneBlocks»</li> </ul>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/ контроля
	Всего	Теория	Практика		
<b>Вводное занятие</b>					
Знакомство с БПЛА	3	1	2	групповая	зачёт
Инженерия и сборка БПЛА	12	3	9	групповая	тест
Визуальное пилотирование	20	2	18	групповая	зачёт
<b>ИТОГО:</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>29</b>		

### Содержание учебного плана

#### Содержание учебно-тематического плана:

#### **1. Введение в БПЛА**

Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

#### **2. Пилотирование**

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд.

#### **3. Программирование**

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Основы работы в DroneBlocks. Интерфейс программной среды DroneBlocks. Программирование квадрокоптеров в ПО DroneBlocks.

#### **4. Итоговые соревнования**

Разработка регламента соревнований. Разработка критериев соревнований.

Подготовка трассы для проведения соревнований. Проведение соревнований.  
Публикация фото - видео материала, необходимых для участия в соревнованиях.

Формы контроля: зачёт.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### *Регулятивные универсальные учебные действия*

Обучающийся научится:

- определять цели для своей дальнейшей деятельности;
- планировать пути достижения целей;
- уметь самостоятельно контролировать свое время и управлять им;
- находить и принимать решения в проблемной ситуации.

#### *Коммуникативные универсальные учебные действия* Обучающийся научится;

- формулировать и аргументировать собственное мнение и позицию;
- учитывать мнения оппонентов;
- принимая собственное решение учитывать разные точки зрения;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
- оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

#### *Познавательные универсальные учебные действия* Обучающийся научится:

- основам реализации проектно-исследовательской деятельности;
- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- осуществлять поиск информации с использованием различных инструментов;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования.

#### *Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности*

Обучающийся научится:

- разрабатывать и реализовывать исследования, проекты, используя оборудование, модели, методы и приемы, адекватные исследуемой проблеме;
- выбирать и использовать эффективные методы по поставленной цели;
- ясно, последовательно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме

### **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Кабинет, в котором проводятся занятия кружка, соответствует требованиям материального и программного обеспечения.

Кабинет оборудован согласно правилам пожарной безопасности.

<b>ТСО, компьютерные, информационно-коммуникационные средства:</b>	
Экран- панель	1 шт.
Мультимедиа-проектор	1 шт.
Персональный компьютер - рабочее место учителя	1 шт.
Персональный компьютер - рабочее место ученика	10 шт.
Комплект сетевого оборудования	1 шт.
Комплект оборудования для подключения к сети Интернет	1 шт.

Квадрокоптер, тип 1 - Tello	4 шт.
Квадрокоптер, тип 2 - Mavic	1 шт.
Смартфон Redmi A7	1 шт.

### **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (КОНТРОЛЯ)**

**Способы отслеживания и контроля результатов:**

**Формы контроля:** тестирование, анкетирование, конкурсы, проектные работы, выставки, устный опрос

**Итоговый контроль:** тестирование

**Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**

грамота, сертификат, готовая работа, журнал посещаемости, материал анкетирования и тестирования, методическая разработка, отзыв детей и родителей

**Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** аналитическая справка, выставка, готовое изделие, защита творческих работ, конкурс, отчет итоговый

Виды и периодичность контроля: промежуточный (практический тест) и итоговый (зачет по пилотированию).

#### **Практический тест**

Длительность тестирования - 45 минут.

**Критерии оценки:** за каждое правильно выполненное действие даётся 1 балл. Итоговая аттестация проводится в виде зачета по пилотированию (каждый критерий оценивается в 1 балл)

### **Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы**

#### **Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год**

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	35
2	Количество часов в неделю	1
3	Количество часов на период обучения	35
4	Недель в I полугодии	16
5	Недель во II полугодии	19
6	Начало занятий	1 сентября
7	Выходные дни	1 января – 8 января
8	Сроки промежуточной аттестации	декабрь, май
9	Окончание учебного года	31 мая

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Занятия проводятся еженедельно, по 2 ч в неделю длительностью 45 минут

№ п/п	Тема занятия	Форма проведения	Кол-во часов	Форма контроля
1	Вводное занятие: инструктаж по охране труда, история беспилотной авиации, ее применение и устройство, виды БПЛА; общие понятия («аэродинамика», «электротехника»), «ШИМ - модуляция» и их связь с БПЛА; словарь терминов	<i>лекция</i>	<b>1</b>	<i>опрос</i>
2	Этапы проектирования и конструирования БПЛА: полетный контроллер и его работа, принципы его функционирования	<i>лекция</i>	<b>1</b>	<i>опрос</i>
3	настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера; основные настройки БПЛА	<i>лекция</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
4	Знакомство с квадрокоптером Tello Зарядка аккумуляторных батарей.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
5	Знакомство с квадрокоптером Mavic. Зарядка аккумуляторной батареи.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
6	Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
7	Подключение Телло к ПК и телефону	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
8	Команды управления полетом.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
9	Рассмотрение возможных неисправностей и путей их устранения	<i>лекция</i>	<b>1</b>	<i>опрос</i>
10	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности прилётной эксплуатации коптеров	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
11	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
12	Полёты на коптере. Взлет. Висение.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
13	Полёт в зоне пилотажа.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
14	Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	<i>лекция</i>	<b>1</b>	<i>опрос</i>
15	Полёты на коптере. Взлет.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
16	Полеты по заданной траектории. Посадка.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>

<b>17</b>	Полёты на коптере. Взлет. Полеты с разворотом. Посадка.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>18</b>	Полеты с изменением высоты. Посадка.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>19</b>	Полеты с преодолением препятствий Посадка	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>20</b>	Контроль: взлет, полет с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий, посадка	<i>тест</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>21</b>	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>2</b>	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>23</b>	Произведение аэрофотосъемки	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>24</b>	Съемка и обработка видео	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>25</b>	Приложение для дронов Google Earth	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>26</b>	Программирование квадрокоптера Tello в программе DroneBlocks: взлет и посадка	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>27</b>	Взлет, движение вперед на заданное число см, посадка в DroneBlocks	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>28</b>	Блоки движения назад, вправо, влево в DroneBlocks	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>29</b>	Блоки движения по заданной траектории в DroneBlocks	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>30</b>	Повторение. Полет по сложной траектории	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>31</b>	Повторение. Чтение карт полета	<i>беседа</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>32</b>	Повторение. Обработка полета	<i>беседа</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>33</b>	Повторение. Полет по заданной программе	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>34</b>	Повторение. Полет по заданной программе	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>
<b>35</b>	Состязание. Контроль	<i>практика</i>	<b>1</b>	<i>наблюдение</i>

### Формы аттестации. Оценочные материалы

#### Формы аттестации

Входная диагностика проводится в начале учебного года в виде тестовых заданий, собеседования сдачи норматива и фиксируется исходный уровень обучающегося.

Промежуточная аттестация совпадает с этапами педагогического контроля, обозначенными в образовательной программе, результаты данных контрольных заданий, упражнений, нормативов фиксируются в журнале учета работы объединения.

Итоговая аттестация проводится в конце учебного года с целью определения уровня освоения образовательной программы, реализации поставленных задач в обучении, воспитании и развитии и соотнесения полученного результата с целью образовательной программы.

Текущий- проводится в течении учебного года, для выявления уровня овладения обучающимся знаниями, умениями и навыками.

Относительно уровня освоения программного материала планируются способы и формы проведения аттестационных мероприятий. С учётом подготовленности обучающихся, их способностей и возможностей на данном конкретном этапе изучения программы, её разделов, формы проведения аттестации могут быть следующие:

- продуктивные: соревнования, походы, олимпиады, тесты, соревнования;
- документальные: переводные нормативы, зачетная книжка, работа с картами.

При анализе уровня усвоения программного материала обучающимися рекомендуется использовать карты достижений обучающихся, где усвоение программного материала и развитие других качеств ребенка определяются по трём уровням:

- низкий - усвоение программы на уровне воспроизведения терминов, понятий, представления, суждений, программу не усвоил;
- средний - усвоение программы в неполном объеме, теоретические и практические задания; участие в отчетных мероприятиях, в конкурсах на уровне коллектива;
- высокий- программный материал усвоен обучающимся полностью, обучающийся имеет высокие достижения (победитель областных соревнований, районных и т.д.); активный участник в жизни детского объединения.

## **Методические материалы**

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется очно-заочно, в разновозрастных группах. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся.

Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия. Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические

упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается методов работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве свойствами бумаги, пряжи, ниток, с терминами), инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы.

Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами. Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания.

Воспитательная составляющая результатов:

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом. Ответственно относиться к результатам выполняемой работы.

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. Все занятия устроены так, что каждое задание дает возможность ребенку проявлять свои творческие способности, не ограничивая свободу, воображение и фантазию.

Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических принципов:

- 1) Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.
  - 2) Учет возрастных особенностей - содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.
  - 3) Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.
  - 4) Принцип связи теории с практикой - органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений и навыков.
  - 5) Принцип результативности - в программе должно быть указано, что узнает и чему научится каждый ребенок.
  - 6) Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.
  - 7) Принцип деятельностного подхода - любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.
  - 8) Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации деятельности в детском объединении.
  - 9) Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.
- Занятия строятся таким образом, чтобы учащиеся сознательно и активно овладевали ЗУНами, чтобы у них развивалась творческая активность и самостоятельность. Только с учетом этих принципов могут быть достигнуты высокие результаты в овладении обучающимися знаниями и практическими навыками.

Педагогические технологии, используемые по программе «Беспилотные летательные аппараты»

Технология дифференцируемого обучения способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.

- Технология личностно-ориентированного обучения - это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.
- Технология проблемного обучения ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.
- Технология развивающего обучения, при котором главной целью является создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношении между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

- Технологии сотрудничества реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
  - Здоровьесберегающие технологии - создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.
  - Информационные технологии, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения. Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.
- Методика проведения занятия Основные структурные элементы
- Вступительная часть. Показ готового изделия отдельно и в композиции
  - Подготовительная часть. Разбор форм сложного изделия, определение его исходных форм.
  - Основная часть. Поэтапное изготовление изделия по инструкции.
  - Заключительная часть. Самостоятельная работа по образцу или завершение изделия, дополнение его самостоятельной фантазийной частью.

## **Приложения 1-4**

## **Приложение 1**

### **Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием**

#### **Требования безопасности перед началом работы**

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

#### **Требования безопасности во время работы**

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

#### **Требования безопасности в аварийных ситуациях**

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Необходимо немедленно начать производить искусственное дыхание, а также наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества

## **Приложение 2**

### **Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами**

Дроны и квадрокоптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов способствует этому. Поэтому, остро встает вопрос о повышении навыка пользования дронами и квадрокоптерами. И здесь можно говорить о двух важных составляющих этой безопасности - безопасное пилотирование дрона и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов на дронах и квадрокоптерах.

1) Основное правило безопасности.

Первое и самое важное - безопасность людей. Соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом пока вы не почувствуете уверенность в своих навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того кто управляет аппаратом или для окружающих. Очень рекомендуем первые полеты проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

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

а) У вас должно быть достаточно силы тяги.

б) Если вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

в) В идеале мультикоптер должен взлетать при 50% стика газа.

3) Во время обучения полетами не рекомендуется использовать дорогостоящих, жестких, острых карбоновых деталей (пропеллеров и рамы).

а) Это будет более дешевый, мягкий, хрупкий пластиковый пропеллер и рама.

б) Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с чем-либо.

4) Если вы летаете рядом с людьми - вы их ставите под угрозу.

а) Будьте уверены, что есть безопасное расстояние между вами и зрителями.

б) Вам нужно понимать что для вас является безопасное расстояние для вас и окружающих.

в) По крайней мере это не ближе 3 метра , но не дальше 10м.

г) Держите всех людей дальше от летательного аппарата

д) Убедитесь, что никто не находится между вами и аппаратом

е) Зрители должны быть позади пилота

ж) Если кто-то нарушает безопасную зону полета - сажайте летательный аппарат и ждите пока не освободиться пространство для безопасного полета.

з) При полном газе средний мультикоптер может развить скорость в 32км/ч, может подняться на сотни метров и улететь на далекие расстояния.

5) Всегда будьте уверены, что кабель батареи не подключен к основной плате, пока вы не готовы к полету.

а) Всегда включайте передатчик и убеждайтесь, что ручка газа находится в нулевом положении

б) После приземления первое, что вы должны сделать - это отключить питание!

в) Не выключайте передатчик, пока вы не обесточили аппарат.

г) Всегда снимайте пропеллеры если вы тестируете или настраиваете аппарат. друзья и ваше лицо будут вам благодарны

д) Когда батарея подключена, всегда опасайтесь того, что двигатели вооружены, проверяйте это быстрой подачей газа.

е) Не подбирайте аппарат и не берите в руки аппаратуру во избежание случайного поданного газа.

ж) Не пытайтесь летать больше, чем позволяют ваши батареи, сохраняйте для безопасности мощность, иначе это может привести к аварии и нехватке мощности на вираже.

6) В АРМ полетном контроллере используется функция постановки на охрану (arming)

а) Перед полетом после того, как вы подключили батарею на аппаратуре, ручка газа должна быть нажата вниз и вправо на несколько секунд, что бы снять с охраны двигатели.

б) После посадки ваше первое действие должно быть постановка на охрану - ручка газа вниз и влево в течении нескольких секунд. После этого можно проверить постановку на охрану путем небольшого перемещение ручки газа вверх и сразу же вниз.

в) Когда вы поставили двигатели на охрану (disarming) ручку газа все равно требуется держать в нуле.

7) Учитесь переключать режимы из стабилизации в другие и обратно.

а) Это самая хорошая практика.

б) В режим стабилизации может быть добавлен Simplemode, для лучшей практики, если вы испытываете трудности.

в) Не используйте другие режимы, кроме Стабилизации (Stabilize) и SimpleStabilize пока вы не научились в них достаточно хорошо летать.

8) Важно помнить, что при первой аварии, неправильной посадке или неизвестного вам состояния полетного контроллера необходимо:

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

б) сразу отключайте аккумулятор;

в) большое полотенце важная часть для обеспечения безопасности с огнетушителем и аптечкой;

г) лучше использовать первое средство, чем сразу последнее.

9) При тестировании или полетах по любым точками в режиме навигации используя GPS.

а) Убедитесь, что ваш GPS смог поймать необходимое количество спутников и перейти в состояние LOCK (3d fix) перед снятием охраны (arming) и взлётом.

б) Убедитесь, что ваша домашняя точка в ПО MissionPlanner установлена правильно.

в) Если GPS не смог корректно установить домашнюю точку, перезагрузитесь и подождите когда будет поймано более 8 спутников и проверьте домашнюю точку снова.

10) Знайте законы

а) Наш личный опыт использования мультикоптеров является постоянно под атакой тех, кто боится “дронов” и вторжение в их частную личную жизнь. Если вы нарушаете закон, или вторгаетесь в чью-то личную жизнь - готовьтесь отвечать по закону. Пожалуйста, понимайте наши законы и летайте, не нарушая их.

б) Найдите ближайшую любительскую группу людей, которые занимаются полетами и поинтересуйтесь у них о законности полетов в разных местах. Они с радостью смогут вам показать специальные отведенные места, которые не нарушают чьи-то права, где вы можете обмениваться опытом и получать удовольствие от полетов.

Самое главное: соблюдайте безопасную дистанцию между вашим аппаратом и людьми.

### **Приложение 3**

#### **Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».**

##### **Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки.**

Время выполнения задания – 30 минут.

##### **Задание 2. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе.**

Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час.

Команда выполняет задание на симуляторе за 2 минуты. Участникам необходимо пройти трассу, пролетая сквозь ворота ограниченного размера. За каждый пролет через ворота начисляется 1 очко. За пролет сквозь двойные ворота начисляется 2 очка. Цель участников набрать максимальное кол-во баллов за 2 минуты полетного времени. Количество баллов неограниченно.

##### **Задание 3. Пилотирование 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. 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 последующая 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.

### ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ

Победу в соревнованиях одержит команда набравшая наибольшее количество баллов по итогам 3 этапов.

#### Приложение 4

#### Тестовое задание

#### ТЕСТ ПО ПРОГРАММЕ

#### «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

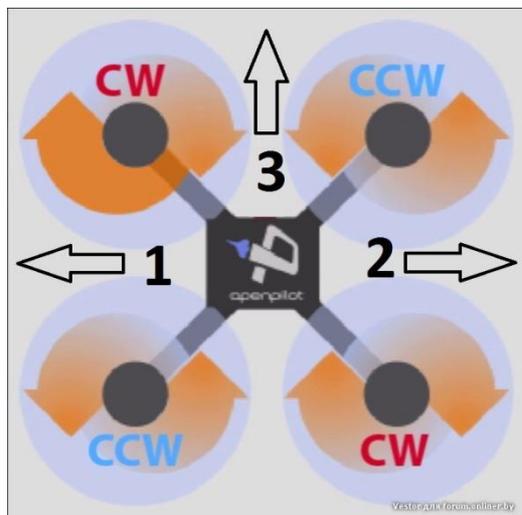
#### 1. Что такое Квадрокоптер?

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. Что такое электронный регулятор оборотов?

1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой

- 2) устройство для управления оборотов резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

**5. Kv-rating показывает:**

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера
- 3) скорость движения квадрокоптера по прямой

**6. Расшифруй надпись: *Turnigy Multistar 5130-350***

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

**7. Расшифруй надпись: *Scorpion M-2205-2350KV***

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

**8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?**

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче 3) компактнее
- 4) меньше греются 5) практически не создают помех

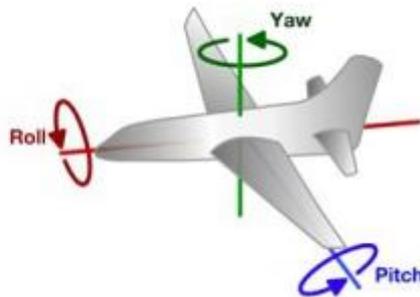
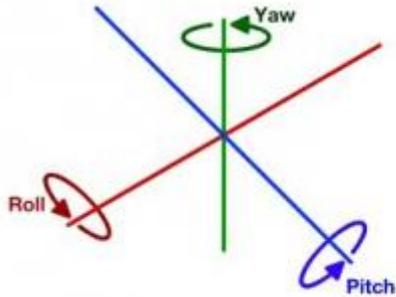
**9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:**

- 1) Scrutch 2) Pitch 3) Patch

**10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:**

- 1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
- 2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
- 3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

**11. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:**



- 1 ) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

**12. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:**

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

**13. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:**

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

**14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?**

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

**15. 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

**16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?**

ARM – это \_\_\_\_\_

DISARM - это \_\_\_\_\_

**17. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?**

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_

**18. 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

### 19. 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

### 20. 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

## Приложение 5

### Оборудование площадки для соревнований

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 БЛА 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. Основа ворот может состоять из вспененного полиуретана, установленного один в другой или металлического либо пластикового каркаса. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Ворота должны иметь яркий чехол или основу, изготовленных из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко их снять с мягкого основания или каркаса, и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная, но в рамках габаритных размеров.
3. **Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа столбов состоит из вспененного полиуретана, установленного один в другой. Основание столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить

надежное сцепление с поверхностью земли. Столбы имеют яркий чехол, изготовленный из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко снять его с мягкого основания и осуществлять уход за чехлом. 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.

4.1. Допускается добавление элементов трассы членами жюри для усложнения конкурсного задания.

4.2. Данный модуль проводится на открытой ровной площадке площадью не менее 1000 кв. м.

## Приложение 6

### Ориентировочная схема трассы для пилотирования

## Приложение 7

### Критерии оценивания

Наименование критерия оценки	Наименование аспекта оценки	Максимальный балл
Модуль А «Тестирование» макс – 100 б	Правильный ответ на каждый вопрос	5
Модуль В «Пилотирование БПЛА в режиме авиасимулятора» макс –200 баллов	каждый пролет через ворота	1
	каждый пролет через двойные ворота	2
Модуль С «Визуальное пилотирование беспилотного летательного	<b>Прохождение трассы за наименьшее время:</b>	65
	1 место	50
	2 место	35
	3 место	20

аппарата»  макс – 100 б	4 место 5 место	5
	<b>Дополнительные баллы:</b> аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата	15
	- точное приземление на финишную площадку	10
	соответствие полета заданной траектории	10
	<b>Штрафные очки:</b>	
	касание земли или препятствия(стойки)	5
	каждое падение квадрокоптера.	10

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основной для педагога.

- 1 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) .
- 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 31.10.2016).
- 3 Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
- 4 Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:

[http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf) (дата обращения 31.10.2016) .

5 Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).

6 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

Дополнительная

7 Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html) (дата обращения 31.10.2016).

8 Alderete T.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> (дата обращения 31.10.2016).

9 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.

10 Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: [http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11\\_public.pdf](http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf) (дата обращения 31.10.2016) .

11 LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

12 Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

13 Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust

feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

14 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

#### **Для учащихся**

1 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

#### **Дополнительная литература**

1 Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика

[https://drive.google.com/open?id=0B\\_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM](https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM)



