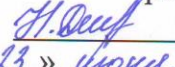


Министерство образования и науки Республики Адыгея  
Муниципальное образование «Майкопский район»  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Образовательный центр № 2 Майкопского района»

«Согласовано»:

Зам. директора по УВР  
МБОУ «ОЦ № 2 Майкопского  
района

 Н.А. Досаева  
«23» июни 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор МБОУ «ОЦ № 2  
Майкопского района»

 И.Ю. Воронцова  
«23» июни 2022 г.  
Приказ № 415 от «23» июни 2022 г.

Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 12  
от «23» июни 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Технология фотограмметрии  
с помощью беспилотных систем»**

Направленность	техническая
Срок реализации программы	1 год
Вид программы	13-14 лет
Уровень	модифицированная
Возраст обучающихся	Петрова Кристина Игоревна
Педагог дополнительного образования	техническая

п. Краснооктябрьский, 2022 г.

## **Оглавление**

### **Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы**

- Пояснительная записка
- Планируемые результаты, формы, виды контроля
- Формы аттестации
- Учебно-тематический план
- Содержание программы

### **Раздел №2. Комплексы организационно-педагогических условий**

- Методы и формы обучения
- Педагогические технологии
- Дидактические материалы
- Материально-техническое обеспечение
- Список литературы

## Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы

### Пояснительная записка

#### Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа творческого объединения «Технологии беспилотного управления» технической направленности, разработана на основе нормативных документов:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред.от 29.07.17) «Об образовании в Российской Федерации» (ст.75 Дополнительное образование детей и взрослых);

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Письма Минобрнауки РФ от 11 декабря 2006 года № 06-1844 «О примерных требованиях к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

С поступлением в школу ребёнок попадает в социально значимую деятельность. Поэтому данная программа предусматривает развитие навыков сотрудничества со сверстниками и со взрослыми в разных социальных ситуациях. Формирует готовность слышать и слушать собеседника, вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения.

**Направленность программы.** Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **научно-техническую направленность**. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными летательными аппаратами).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

**Новизна** настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Степень авторства** - модифицированная.

**Уровень:** базовый.

**Актуальность программы** Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных систем.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Педагогическая целесообразность** настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Строить виртуальные 3D-модели реальных объектов. Уметь создавать, визуализировать, анализировать и публиковать геопространственную информацию. Использование

различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Адресат:** обучающиеся 13 – 14 лет.

**Объём программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения 36 часов в год – 1 час в неделю.

**Формы и режим занятий групповые:**

- форма обучения - очная (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17).
- форма организации образовательной деятельности – групповая.

Набор обучающихся в группы свободный. Количество учащихся составляет по 15 человек в группе.

**Режим занятий:**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу – занятие 45 минут.

**2. Цели и задачи программы.** Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills<sup>1</sup> по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем). Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

**Задачи:**

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

**Отличительные особенности программы**

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
  - проектная деятельность;
  - направленность на soft-skills;
  - игропрактика;
  - среда для развития разных ролей в команде;
  - сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
  - направленность на развитие системного мышления;
-

- рефлексия.

### **Ожидаемые результаты**

#### **Предметные:**

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### **Метапредметные:**

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

#### **Личностные:**

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

## Содержание учебно-тематического планирования.

### 1. Учебно-тематический план.

Год обучения	Кол-во недель	Объем учебной программы				Виды контроля		
		Всего	Лекции	Практика	В т.ч. лабораторные работы	промежуточный	Итоговая контрольная работа	Проектная работа. Защита
1	36	36	9	16	4	3	2	2

### Содержание программы.

**1. Вводное занятие. Правила поведения. Правила безопасности труда.** Ознакомление с планом работы кружка, с целями, задачами. Правила работы и поведения. Правила по технике безопасности. Знакомство с теорией мультироторных систем. Основы управления квадрокоптером. Полёты на симуляторе. Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования.

**2. Сборка.** Сбора и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. Электроника мультикоптерных систем, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Знакомство с оборудованием для организации видеотрансляции. Приемы его установки и настройки. Знакомство с принципами построения трасс. Выполнение простейших элементов управления квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку». Разбор аварийных ситуаций.

**3. Изучение программы Agisoft Metashope**-программа для фотограмметрии.

**4. Проектная работа.** Работа над написанием и созданием проектной модели. Защита проектных работ.

## Раздел №2. Комплексы организационно-педагогических условий

### Методическое обеспечение программы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется, 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 деятельности 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 со 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 относится 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 продвинутой 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.



### Формы и виды контроля:

Текущий контроль осуществляется педагогом на каждом занятии, через постоянное повторение важнейших понятий и правил, выполнение детьми практических и самостоятельных работ. На занятиях учащиеся демонстрируют умения применять полученные знания в конкретной ситуации, действовать творчески.

<b>Раздел или тема программы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
<b>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	Лекция, дискуссия практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
<b>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
<b>Изучение Agisoft Metashape- программа для фотограмметрии</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер,	Фотосъемка
<b>Работа в группах над инженерным проектом.</b>	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

## Оценочные материалы

### Критериями в оценке результатов являются:

В промежуточной и итоговой аттестации используется, 3-х балльная система оценки результатов каждого обучающегося:

3 балла – высокий уровень;

2 балла – средний уровень;

1 балл – низкий уровень.

*Высокий уровень* получает воспитанник, который успешно освоил более 70% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации; *средний уровень* - от 50% до 70% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации; *низкий уровень* – не менее 20% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации.

*Критерии оценки уровня теоретической подготовки:* соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

*Критерии оценки уровня практической подготовки:* соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям: свобода владения специальными инструментами и материалами; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности.

*Критерии уровня развития и воспитанности:* культура организации практической деятельности, культура поведения; аккуратность, дисциплинированность и ответственность.

## Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

### Рабочая программа воспитания

Формирование художественной культуры школьников является важнейшей составляющей общей культуры личности. В художественном образе как форме мышления сосредоточена огромная информация о природе, обществе, отношениях, истории, научных знаниях. С помощью образов-представлений осуществляется не только мышление, но и хранение информации. Развитие образного мышления может идти от восприятия цельного образа как единичного явления к пониманию образов-обобщений, содержащихся в нем, к раскрытию их внутреннего, глубокого смысла. Из этого следует, что формирование художественной культуры носит всеобщий характер, и эта всеобщность и обязательность являются важнейшим принципом формирования личности в детском возрасте.

Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной программы. Каждое занятие направлено на овладение основами приобщение обучающихся к активной познавательной и творческой работе.

### Особенности организуемого воспитательного процесса.

Деятельность творческого объединения имеет техническую направленность.

Обучающиеся имеют возрастную категорию от 13 до 14 лет.

Формы работы - групповые.

### Цель, задачи и результат воспитательной работы

**Цель воспитания** – создание условий для достижения обучающимися необходимого для жизни в обществе и формирования принимаемой обществом системы ценностей.

**Основные задачи воспитательной работы:**

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- организационно-правовые меры по развитию воспитания обучающихся;
- приобщение обучающихся к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям;
- обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности;
- поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

**Работа с коллективом обучающихся:**

- формирование таких черт характера, как целеустремленность, дисциплинированность, ответственность, трудолюбие, практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- профессиональная ориентация и самоопределение обучающихся;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

**Работа с родителями**

- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года);
- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания обучающихся.

**Календарный план воспитательной работы**

№ п/п	Мероприятие	Сроки проведения
1	Соревнование квадрокоптеров	постоянно
2	Виртуальные экскурсии по рабочим местам	один раз в квартал
3	Посещение достопримечательностей города	апрель
4	Встреча с географами (картографами)	ноябрь, январь, май

### Используемая литература для педагога

№	Наименование
<b>Основная</b>	
1	Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <a href="http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html">http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html</a> (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: <a href="http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html">http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
3	Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <a href="http://habrahabr.ru/post/227425/">http://habrahabr.ru/post/227425/</a> (дата обращения 31.10.2016).
4	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: <a href="http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf">http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf</a> (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: <a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html</a> (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
<b>Дополнительная</b>	
7	Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: <a href="http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html">http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
8	Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <a href="http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf">http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf</a> (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: <a href="http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf">http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf</a> (дата обращения 31.10.2016).
11	LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <a href="http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety">http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety</a> (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.

#### **для детей и родителей:**

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)

#### **Информационные ресурсы**

<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

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

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

### Календарно-тематическое планирование.

№	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Лабораторные и контрольные работы	Дата проведения
<b>Вводное занятие. Правила поведения. Правила безопасности труда.</b>						
1	Теория мультироторных систем.		2	-		
2	Основы управления. Полёты на симуляторе.		2	2		
3	<b>Лабораторная работа № 1</b>		-		1	
4	<b>Контрольная работа № 1</b>		-		1	
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Сборка</b>						
4	Сбора и настройка квадрокоптера.		2	5		
5	Учебные полёты.		2	1		
6	<b>Лабораторная работа № 2</b>		-		1	
	<b>Контрольная работа № 2</b>		-		1	
<b>Итого:</b>		<b>11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
<b>Настройка</b>						
7	<b>Изучение программы Agisoft Metashope</b>		2	5		

8	Лабораторная работа № 3		-		1	
9	Контрольная работа № 3				1	
Итого:		9	2	5	2	
Проектная работа						
9	Работа в группах над инженерным проектом.  Защита проектных работ.  Лабораторная работа № 4  Итоговая контрольная работа		-	2	1 теория +1 практика	
10			-	1		
11			-			
12						
Итого:		8	0	3	5	
	Итого	36	9	16	11	