

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Талицкая средняя общеобразовательная школа № 55»



Дополнительная  
общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Пилотирование коптеров»**

Возраст обучающихся: 11-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Программу составил и реализует  
педагог Куликова Е. А.

Талица  
2020 г.

## **1. Основные характеристики программы**

### **1.1 Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа «Пилотирование коптеров» **технической направленности** предназначена для изучения радиоуправляемых моделей и беспилотных летательных аппаратов. Данная программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Конвенцией о правах ребенка
- Федеральным законом от 29.12.2012. №273-ФЗ «Об образовании в РФ»
- Законом РФ «Об основных гарантиях ребенка» от 24. 07.1998г. №124 ФЗ
- Концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726р.).

#### **Актуальность программы**

Реализация данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Робототехника и беспилотные технологии являются одним из важнейших направлений научно – технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют активный интерес ведущие страны мира. Подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства и пилотирования является важнейшей задачей для достижения опережающего технического развития и способствует диверсификации экономики страны.

**Новизна** дополнительной общеразвивающей программы заключается в следующем:

- программа интегрированная и построена с использованием межпредметных связей. Она объединяет в себе такие направления как современные компьютерные технологии, традиционное техническое моделирование и проектную деятельность;

- использование в учебном процессе информационно-компьютерных технологий способствует приобретению нового опыта познавательной деятельности;

- в рамках программы созданы условия для развития навыков самообразования и самопроектирования, учащимся предоставлены возможности готовиться к участию в серьезных конкурсах, фестивалях со своими проектами.

**Уровень освоения** – базовый. В рамках освоения программы результат представляется в виде демонстрации моделей, участия в соревнованиях не

ниже городского уровня.

**Адресат программы:** данная программа предназначена для учащихся 11-16 лет, ранее занимавшихся каким-либо видом технического творчеством, проявивших интерес к беспилотным летательным аппаратам, желающих научиться строить радиоуправляемые авиамodelи своими руками и овладеть навыком дистанционного управления моделью, участвовать в соревнованиях по авиамodelизму со своими модельями. Зачисление в детское объединение происходит по заявлению родителей (законных представителей) обучающихся. Набор обучающихся в объединение – свободный.

**Сроки реализации программы** 1 год. – 35 часов

**Форма обучения:** очная.

**Особенности организации образовательного процесса:**

В результате обучения обучающиеся осваивают программу, которая позволит им ознакомиться с основами аэродинамики, расширить знания о беспилотных летательных аппаратах, приобрести навыки в общении, как во время занятий в лаборатории, так и на соревнованиях различного уровня.

Занятия проходят 1 раз в неделю по 1 академическому часу – что составляет 35 часов.

Продолжительность учебного часа, согласно Прил.3 СанПиН 2.4.4.3172-14, -40 мин.

Наполняемость групп от 7 человек.

**Формы занятий:** лекции, практические занятия, представление проектов, соревнования, показательные выступления, тренировочные запуски моделей.

**Формы организации деятельности учащихся на занятии:** фронтальная (проведение лекции со всем составом учащихся), групповая (проведения занятия в малых группах при разработке проектов моделей), индивидуальная (индивидуальные консультации при подготовке к соревнованиям), творческая мастерская (отделка моделей).

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель программы** – развитие технически образованной, социально ориентированной, направленной на творчество и саморазвитие личности средствами освоения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

**Задачи:**

**Обучающие (предметные).**

- дать обучающимся знания об устройстве беспилотных летательных аппаратов и робототехнических систем навесного оборудования;
- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем и робототехники.

**Развивающие.**

- обучить различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- способствовать развитию образного, технического и аналитического мышления;
- способствовать формированию навыков проектной деятельности;
- способствовать формированию умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов.

**Воспитательные.**

- способствовать воспитанию некоторых личностных качеств: целеустремленности, самостоятельности, настойчивости и работоспособности;
- способствовать воспитанию интереса к информационной и коммуникационной деятельности, бережного отношения к техническим устройствам;
- способствовать формированию навыков корректного делового общения и навыков сотрудничества в командной или проектной деятельности;
- развить чувства самоуважения и уверенности в своих силах, основанной на результатах своего труда.

### 1.3. Содержание программы.

#### Учебный (тематический) план

п/п	тема	часы			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Знакомство с группой. Инструктаж по технике безопасности.	1	1	-	Опрос
2	<b>Тема 1:</b> Практика полетов.	2	1	1	Опрос, педагогическое наблюдение
3	<b>Тема 2:</b> Углублённая настройка программной среды MissionPlanner.	2	1	1	
4	<b>Тема 3:</b> Установка и настройка модулей навигации по спутникам и удаленной телеметрии.	2	1	1	
5	<b>Тема 4:</b> Режим Loiter.	4	1	3	
6	<b>Тема 5:</b> Режим Drift.	4	1	3	
7	<b>Тема 6:</b> Режим Sport.	4	1	3	
8	<b>Тема 7:</b> Режим Круг.	4	1	3	
9	<b>Тема 8:</b> Режим Follow Me.	4	1	3	
10	<b>Тема 9:</b> Режим ACRO.	4	1	3	
11	<b>Тема 10:</b> Подготовка к участию в соревнованиях.	3	1	2	
12	<b>Итоговое занятие</b>	1	-	1	Защита проектов
	<b>ИТОГО:</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	

#### Содержание учебного (тематического) плана

##### 1. Вводное занятие (1 ч.)

**Теория:** Знакомство с группой. Инструктаж по технике безопасности в классе. Вводное занятие.

##### 2. Тема 1: Практика полетов.(2 ч.)

**Теория:** основы управления полетом БПЛА.

**Практика:** Выработка устойчивых навыков управления беспилотным летательным средством, отработка навыков ручного управления оператором, взлет и посадка из специальной зоны. Управление креном, тангажем, рысканьем с удержанием требуемой высоты, придерживаясь заданной траектории полета.

### **3. Тема 2: Углубленное изучение программной среды MissionPlanner. (2 ч.)**

**Теория:** Принцип работы режимов автоматического и полуавтоматического полета. Параметры воздействия на полет при ручном управлении.

**Практика:** Настройка режимов автоматического и полуавтоматического полета, обзор функционала. Разбор параметров, воздействующих на полет при ручном управлении оператором и автономном полете при помощи навигационного модуля.

### **4. Тема 3: Установка модулей навигации по спутникам и удаленной Bluetooth телеметрии. (2 ч.)**

**Теория:** Способы настройки полетных режимов. Обзор специфики схемотехники, передачи данных по интерфейсу I2C.

**Практика:** Программирование полетных режимов.

### **5. Тема 4: Режим Loiter (4ч.)**

**Теория:** Режим Loiter воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

### **6. Тема 5 Режим Drift: (4 ч.)**

**Теория:** Режим Drift воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

### **7. Тема 6 Режим Sport (4 ч.)**

**Теория:** Режим Sport, воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

### **8. Тема 7: Режим Круг (4 ч.)**

**Теория:** Режим Круг воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

### **9. Тема 8: Режим Follow Me (4ч.)**

**Теория:** Режим Follow Me воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

#### **10. Тема 9: Режим ACRO (4 ч.)**

**Теория:** Режим ACRO, воздействующие на данный режим полета параметры в прошивке полетного контроллера.

**Практика:** Настройка прошивки в среде MissionPlanner. Практика полетов.

#### **11. Тема 10: Подготовка к участию в соревнованиях (3 ч.)**

**Практика:** Подготовка к соревнованиям направления Аэронет Всероссийского робототехнического фестиваля Робофест.

#### **12. Подведение итогов (1 ч.)**

**Теория:** Защита творческих проектов. Награждение.

### **1.4. Планируемые результаты**

В результате освоения данной общеразвивающей программы ожидается, что у обучающихся будут сформированы личностные, предметные и метапредметные знания и умения:

#### **Личностные результаты.**

- умеет устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;
- понимает причины успеха в творческой деятельности и ориентироваться на них;
- умеет оценивать усваиваемое содержание учебного материала исходя из личностных ценностей;
- устанавливает связь между целью учебной деятельности и ее мотивом.

#### **Метапредметные результаты.**

- ориентируется в своей системе знаний и определять границы своего знания и незнания;
- находит ответы на вопросы в соответствующем материале, используя тексты, иллюстрации, свой жизненный опыт;
- умеет сравнивать, объясняя критерии сравнения;
- проводит анализ учебного материала;
- умеет определять уровень усвоения учебного материала.
- умеет определять и формулировать цель своей учебной деятельности;
- формулировать учебные задачи;
- работать по предложенному плану, инструкции;
- высказывать свои предположения на основе учебного материала;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль своей творческой деятельности;

- вносить необходимые коррективы на основе оценки характера совершенных ошибок;
- осуществлять поиск информации с использованием литературы и сети Интернет.
- умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;
- имеет собственное мнение и позицию;
- доброжелательно и уважительно строит свое общение со сверстниками и взрослыми;
- сотрудничает в рамках взаимопомощи.

### **Предметные результаты.**

- знает общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- знает элементарную базу, при помощи которой собирается устройство;
- знает порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- знает порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- знает правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- знает порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и робототехническому навесному оборудованию;
- знает основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.
- проводит сборку беспилотных летательных аппаратов на базе известных им конструкторов;
- умеет эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автоматическом режимах;
- умеет эксплуатировать навесное робототехническое оборудование (на базе 3Д стабилизированного подвеса);
- умеет выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.



## **2. Организационно - педагогические условия реализации программы**

### **2.1 Календарный учебный график.**

Продолжительность учебного года составляет 39 недель. Продолжительность учебных занятий 35 недель.

Учебный процесс организуется по учебным четвертям, разделенным каникулами. В течение учебного года предусматриваются каникулы в объеме 4 недель.

Конкретные даты начала и окончания учебных четвертей, каникул ежегодно устанавливаются годовым календарным учебным графиком, утверждаемым приказом директора учреждения .

### **2.2 Условия реализации программы.**

Помещение, в котором проводится учебные занятия - проветриваемое и хорошо освещенное. Столы и стулья соответствуют возрасту обучающихся. Предоставляются необходимые для занятий в объединении материально-технические средства и инструменты, а также дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи.

В наличии имеются инструкции по технике безопасности, шкафы, коробки для хранения материала.

Существует место для выставочных стендов для постоянно действующей выставки работ обучающихся, педагогов. Изготавливаются образцы, экспонаты традиционных изделий.

#### **Материально-технические условия реализации программы**

1. Аппаратура devo 7e – 1 шт
2. Аппаратура для симуляторов usb – 1 шт
3. Тренировочный самолёт из еpp на электрическом двигателе – 1 шт
4. Квадрокоптер Habsan h122d тренировочный гоночный с fpv трансляцией – 1 шт
5. Программируемый квадрокоптер DJI Tello – 1 шт
6. Камеры для fpv 5.8 g - 2 шт.
7. Очки для fpv - 1 шт.
8. Ноутбук – 2 шт.

## **Информационное обеспечение**

### **Список рекомендуемой и используемой литературы для педагога**

#### **Нормативно-правовые документы:**

1. Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования" на 2013 - 2020 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 295.
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
3. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11).
4. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ №613н Мин труда России от 08.09.2015)
5. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
7. Указ Губернатора Свердловской области «О комплексной программе "Уральская инженерная школа" от 6 октября 2014 года N 453-УГ.
8. Устав МКУДО «Дворец творчества» ЦТР «Академия детства».
9. Учебный план на 2020-2021 учебный год.
10. Федеральная целевая программа развития образования на 2016 - 2020 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497.
11. Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г.
12. Федеральный проект «Успех каждого ребенка».

#### **Интернет ресурсы**

1. ARCA Space Corporation [Электронный ресурс] – URL: <http://www.arcaspace.com/>.
2. Defence Blog [Электронный ресурс] – URL: <http://defence-blog.com/>.
3. Проект беспилотных летательных аппаратов ARCA AirStrato (Румыния/США) [Электронный ресурс] – URL: <https://topwar.ru/74192-proekt-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-arca-airstrato-rumyniya-ssha.html>.

#### **Кадровое обеспечение программы**

Программу реализует педагог дополнительного образования с высшим или средне- специальным педагогическим образованием, соответствующий требованиям профессионального стандарта педагога дополнительного образования.

### 2.3 Формы подведения итогов реализации программы

Текущий контроль - проводится по окончании изучения темы в виде устного опроса, практической работы, через просмотры работ, при этом оцениваются усвоение и качество выполнения изучаемых на занятиях приемов и операций, выявление ошибок и успехов в работе.

Промежуточная аттестация – проводится за каждое полугодие по пройденным темам, осуществляется при помощи практических заданий и устного опроса по теории. При оценке результатов также учитывается участие учащихся в выставках и конкурсах, качество выполненных работ, уровень творческой деятельности, найденные продуктивные технические и технологические решения, степень самостоятельности.

По окончании промежуточной аттестации заполняется протокол результативности освоения программы, в котором фиксируется уровень теоретической и практической подготовки по полугодиям. В конце года выводится общий итоговый уровень.

Мониторинг развития качеств личности учащихся проводится в конце учебного года по таким качествам личности как активность, организаторские способности; коммуникативные навыки, коллективизм; ответственность, самостоятельность, дисциплинированность; нравственность, гуманность; креативность, склонность к исследовательско - проектировочной деятельности.

Результаты заносятся в диагностическую карту. (см. приложение)

### 2.4. Оценочные материалы

Система отслеживания результатов образовательной деятельности включает в себя оценивание по двум направлениям: теоретическая грамотность и практическая работа.

Оценка производится по трём уровням:

#### ***Теория:***

Низкий уровень (н) правильные ответы до 50% Средний уровень (с) правильные ответы 50-70 % Высокий уровень (в) правильные ответы 70-100%

#### ***Практическая работа:***

Низкий уровень – задание выполнено неаккуратно, допущено много ошибок

Средний уровень – задание выполнено аккуратно, допущены незначительные ошибки

Высокий уровень – задание выполнено качественно, без ошибок.

Итоговый контроль практической работы по окончании изучения

программы проводится в виде выставочной работы учащихся.

Работы оцениваются по таким критериям как: качество выполнения изучаемых на занятиях приемов, операций и работы в целом; уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения.

## 2.5 Методические материалы

Обучение по программе проходит в виде теоретических занятий, на которых обучающимся дается новый материал, практических занятий, необходимых для закрепления пройденного материала, выполнения типовых и самостоятельных заданий; а также в виде комбинированных занятий, на которых объясняется новый теоретический материал и закрепляется на практике во второй части занятий. Теоретическая часть проходит в виде лекций, практическая часть – закрепление пройденного материала посредством выполнения практических заданий по разделам и темам программы. На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы.

В процессе выполнения практических работ происходит обсуждение способов выполнения поставленной задачи. Такая форма занятий в сочетании с теоретической частью обеспечивает смену видов деятельности.

Методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеобразовательной развивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

### **Приемы и методы организация образовательного процесса:**

- инструктажи, беседы, разъяснения;
- наглядный;
- практическая работа;
- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- познавательные задачи, дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.;
- метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, выставка работ).

Основной **формой** занятия является учебно-практическая деятельность, а также следующие формы работы с обучающимися:

- занятия, обсуждения, самостоятельная работа на занятиях;
- выставки работ, конкурсы как местные, так и выездные.

Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них. Традиционные методы

организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

**Социально-психологические условия** реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся, формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья);

- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

### **Методические рекомендации**

Дополнительная общеразвивающая программа может быть вариативной, так как педагог может сам менять соотношение пропорций разделов как для всего коллектива, так и для каждого обучающегося, учитывая их возраст, развитие, навыки, знания, интереса к конкретному разделу занятий, степени его усвоения.

В программе рекомендуется коллективная деятельность как продуктивное общение, в котором осуществляются следующие функции:

- информационная – обмен чувственной и познавательной информацией;

- контактная – готовность к приему и передаче информации;

- координационная – согласование действий и организация взаимодействия;

- перцептивная – восприятие и понимание друг друга;

- развивающая – изменение личностных качеств участников деятельности.

Итоги работ обучающихся подводятся в течении учебного года. Лучшие работы обучающихся выставляются в выставках всеобщего обозрения, на длительный срок на постоянно действующих выставках, и принимают участие в различных конкурсах и соревнованиях.

## Аннотация

«Пилотирование коптеров» – дополнительная общеразвивающая программа **технической направленности**.

Программа предназначена для обучающихся от **11-16 лет**.

**Срок реализации** – 1 год.

**Актуальность программы** Реализация данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Робототехника и беспилотные технологии являются одним из важнейших направлений научно – технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют активный интерес ведущие страны мира. Подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства и пилотирования является важнейшей задачей для достижения опережающего технического развития и способствует диверсификации экономики страны.

**Цель программы:** развитие технически образованной, социально ориентированной, направленной на творчество и саморазвитие личности средствами освоения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

**Формы реализации программы:** групповые занятия.

В результате обучения обучающиеся осваивают программу, которая позволит им познакомиться с основами аэродинамики, расширить знания о беспилотных летательных аппаратах, приобрести навыки в общении, как во время занятий в лаборатории, так и на соревнованиях различного уровня.

## Сведения об авторе

- ФИО: Куликова Елизавета Александровна
- Место работы, должность: Центр творческого развития «Академия детства», педагог дополнительного образования, первой квалификационной категории.

Образование: высшее Место работы, должность: муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Талицкая средняя общеобразовательная школа № 55» центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», педагог дополнительного образования..

- Стаж: 1 год.

## Список литературы.

### Нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г.
- Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
- Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования" на 2013 - 2020 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 295.
- Федеральная целевая программа развития образования на 2016 - 2020 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497.
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
- Стратегическая инициатива "Новая модель системы дополнительного образования", одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11).

### Литература для педагога.

1. Jesse, Russell Беспилотный летательный аппарат / Jesse Russell. - М.: VSD, 2012. - **769** с.
2. Беспилотные летательные аппараты. - М.: Машиностроение, **2004**. - 440 с.
3. Беспилотный летательный аппарат "MQ-9 Reaper Predator". - Москва: ИЛ, **2015**. - **849** с.
4. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2003. - 272 с.
5. Василин, Николай Яковлевич Беспилотные летательные аппараты. Боевые. Разведывательные / Василин Николай Яковлевич. - М.: Попурри, 2003. - **117** с.
6. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: **Высшая школа**, 2004. - 688 с.
7. Кузнецов, Александр Павлович Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет. Учебник. Часть II. Гриф

УМО вузов России / Кузнецов Александр Павлович. - М.:  
Машиностроение, 2015. - 485 с.

8. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 1994. - 256 с.
9. Митюшин, Дмитрий Комплексы с беспилотными летательными аппаратами полиции / Дмитрий Митюшин. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. - 156 с.

### **Литература для обучающихся и родителей**

4. Уразбахтин Р. Р. Беспилотные летательные аппараты на солнечных батареях / Р. Р. Уразбахтин // Электротехнические комплексы и системы. – 2016. – С. 85–88.
5. Микеров А. Г. Управляемые вентильные двигатели малой мощности: Учебное пособие / А. Г. Микеров. – Санкт-Петербург : СПбГЭТУ, 1997. – 64 с.
6. Полковников В. А. Электропривод летательных аппаратов : учебное пособие для авиационных вузов / В. А. Полковников, Б. И. Петров, С. Е. Рывкин. – 3-е изд. – Москва: МАИ, 2009. – 304 с.
7. Кацман М. М. Электрические машины / М. М. Кацман. – 2-е изд. — М.: Высшая школа, 1990. — 463 с.
8. Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / У. Биард Рэндал, У. МакЛэйн Тимоти. — Москва: Техносфера, 2015. — 312 с.
9. ARCA Space Corporation [Электронный ресурс] – URL: <http://www.arcaspace.com/> (дата обращения: 20.01.2017).
10. Defence Blog [Электронный ресурс] – URL: <http://defence-blog.com/> (дата обращения: 21.01.2017).
11. Проект беспилотных летательных аппаратов ARCA AirStrato (Румыния/США) [Электронный ресурс] – URL: <https://topwar.ru/74192-proekt-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-arca-airstrato-rumyniya-ssha.html> (дата обращения: 21.01.2017).



"Определение результатов обучения по дополнительной общеобразовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Баллы
<b>1. Теоретическая подготовка ребенка</b>			
1.1. Теоретические знания (по основным разделам программы)	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой);	1
		<i>Средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более 1/2)	3
		<i>Максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период)	5
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологией	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);	1
		<i>Средний уровень</i> (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой)	3
		<i>Максимальный уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием)	5
<b>Вывод:</b>	<b>Уровень теоретической подготовки</b>	<b>Низкий Средний Высокий</b>	<b>До 2 3-6 7-10</b>
<b>2. Практическая подготовка ребенка.</b>			
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем 1/2, предусмотренных умений и навыков);	2
		<i>Средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2)	3
		<i>Максимальный уровень</i> (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный	7

		период)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием); Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога) Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	2  3  7
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие задания педагога); Репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца) Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества)	2  3  7
<b>Вывод:</b>	<b>Уровень практической подготовки</b>	<b>Низкий Средний Высокий</b>	<b>До 6 7-14 15-21</b>
<b>3. Общеучебные умения и навыки ребенка</b>			
<b>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</b>	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителя) Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	3  6  8
3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу			
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.	3 7 10
<b>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</b>	Адекватность восприятия информации, идущей	Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.	2 6 8
3.2.1. Умение слушать			

и слышать педагога	от педагога		
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации	Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.	3 6 9
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.	3 7 10
<b>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</b>	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать за собой	Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.	3 6 8
3.3.1. Умение организовать свое рабочее место			
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения ПБ, предусмотренных программой); <i>Средний уровень</i> (объем усвоенных навыков составляет более 1/2) <i>Максимальный уровень</i> (ребенок овладел практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период)	3 6 8
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Удовлетворительно Хорошо Отлично	3 6 8
<b>Вывод:</b>	<b>Уровень общеучебных умений и навыков</b>	<b>Низкий</b> <b>Средний</b> <b>Высокий</b>	<b>До 24</b> <b>25-50</b> <b>51-69</b>
<b>Заключение</b>	<b>Результат обучения ребенка по дополнительной образовательной программе</b>	<b>Низкий</b> <b>Средний</b> <b>Высокий</b>	<b>До 46</b> <b>47-89</b> <b>90-100</b>

**Календарный (тематический) план**

Время и место проведения занятий – согласно расписанию, утвержденному директором.

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Количество во часов	Форма контроля
1.		Вводное занятие. Знакомство с группой. Инструктаж по технике безопасности.	Фронтальная, индивидуальная	1	Опрос
2.		Практика полетов.	Фронтальная, индивидуальная	2	Опрос, педагогическое наблюдение
3.		Углублённая настройка программной среды MissionPlanner.	Фронтальная, индивидуальная	2	
4.		Установка и настройка модулей навигации по спутникам и удаленной телеметрии.	Фронтальная, индивидуальная	2	
5.		Режим Loiter.	Фронтальная, индивидуальная	4	
6.		Режим Drift.	Фронтальная, индивидуальная	4	
7.		Режим Sport.	Фронтальная, индивидуальная	4	
8.		Режим Круг.	Фронтальная, индивидуальная	4	
9.		Режим Follow Me.	Фронтальная, индивидуальная	4	
10.		Режим ACRO.	Фронтальная, индивидуальная	4	
11.		Подготовка к участию в соревнованиях.	Фронтальная, индивидуальная	3	
12.		Итоговое занятие	Фронтальная, индивидуальная	1	Защита проектов

