

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Талицкая средняя общеобразовательная школа № 1»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол №1 от 30 августа 2023г.



Утверждаю:
Директор МКОУ «Талицкая СОШ №1»
С.В.Коровина
Приказ № 113 от 31 августа 2023г.

Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности

«Квадрик»

Возрастной состав: 9-10 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:
педагог дополнительного образования
Сизикова Ольга Владимировна

г. Талица, 2023г.

1. Основные характеристики программы

Пояснительная записка

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

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 года № 996 – р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
5. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
7. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3);
8. Государственная программа РФ «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года N 1642.
9. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).

11. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (Утверждена Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467)
12. Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД – 39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».
13. Письмо Министерства Просвещения РФ от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий».
14. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4 3648 – 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
15. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"
16. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
17. Постановление Правительства Свердловской области от 07.12.2017 года № 900 – ПП «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Свердловской области до 2025 года».
18. Устав учреждения МКОУ «Талицкая средняя общеобразовательная школа №1»

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 9-10 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 моделями. Зачисление в детское объединение происходит по заявлению родителей (законных представителей) обучающихся. Набор обучающихся в объединение – свободный.

Сроки реализации программы 1 год – 70 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 2 академических часа – что составляет 70 часов.

Продолжительность учебного часа -40 мин., перерыв –10 мин.

Наполняемость групп до 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).

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:

- 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.

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.	2	2	-	Опрос
2	Тема 1: Практика полетов.	8	2	6	Опрос, педагогическое наблюдение
3	Тема 2: Углублённая настройка программной среды MissionPlanner.	8	2	6	
4	Тема 3: Установка и настройка модулей навигации по спутникам и удаленной телеметрии.	6	2	4	
5	Тема 4: Режим Loiter.	6	2	4	
6	Тема 5: Режим Drift.	6	2	4	
7	Тема 6: Режим Sport.	6	2	4	
8	Тема 7: Режим Круг.	6	2	4	
9	Тема 8: Режим Follow Me.	6	2	4	
10	Тема 9: Режим ACRO.	6	2	4	
11	Тема 10: Подготовка к участию в соревнованиях.	8	-	8	
12	Итоговое занятие	2	-	2	Защита проектов
	ИТОГО:	70	20	50	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Вводное занятие (2 ч.)

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

2. Тема 1: Практика полетов.(8 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. (8 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 Bluetoothтелеметрии. (6 ч.)

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

Практика: Программирование полётных режимов.

5. Тема 4: Режим Loiter (6ч.)

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: (6 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 (6 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 (6 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 (6ч.)

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 (6 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 (8 ч.)

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

12. Подведение итогов (2 ч.)

Теория: Защита творческих проектов. Награждение.

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

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.

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 для симуляторов usb – 1 шт
2. Квадрокоптер Tello edu – 3 шт.
3. Программируемый квадрокоптер DJI Mavic 2 Pro – 1 шт.
4. Ноутбук – 2 шт.
5. Интерактивная панель «Smart»

Информационное обеспечение

Список рекомендуемой и используемой литературы для педагога

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 окончанию 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)

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.

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

«Квадрик» – дополнительная общеразвивающая программа **технической направленности.**

Программа предназначена для обучающихся от **9-10 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.

Список литературы

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

1. Уразбахтин Р. Р. Беспилотные летательные аппараты на солнечных батареях / Р. Р. Уразбахтин // Электротехнические комплексы и системы. – 2016. – С. 85–88.
2. Микеров А. Г. Управляемые вентильные двигатели малой мощности: Учебное пособие / А. Г. Микеров. – Санкт-Петербург : СПбГЭТУ, 1997. – 64 с.
3. 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.
4. Кацман М. М. Электрические машины / М. М. Кацман. – 2-е изд. — М.: Высшая школа, 1990. — 463 с.
5. Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / У. Биард Рэндал, У. МакЛэйн Тимоти. — Москва: Техносфера, 2015. — 312 с.
6. ARCA Space Corporation [Электронный ресурс] – URL: <http://www.arcaspace.com/> (дата обращения: 20.01.2017).

7. Defence Blog [Электронный ресурс] – URL: <http://defence-blog.com/> (дата обращения: 21.01.2017).
8. 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).

Приложение

"Определение результатов обучения по дополнительной общеобразовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Баллы
1. Теоретическая подготовка ребенка			
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>	5

		(специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием)	
Вывод:	Уровень теоретической подготовки	Низкий Средний Высокий	До 2 3-6 7-10
2. Практическая подготовка ребенка.			
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 период)	7
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);	2
		<i>Средний уровень</i> (работает с оборудованием с помощью педагога)	3
		<i>Максимальный уровень</i> (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	7
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<i>Начальный (элементарный) уровень развития креативности</i> (ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие задания педагога);	2
		<i>Репродуктивный уровень</i> (выполняет в основном задания на основе образца)	3
		<i>Творческий уровень</i> (выполняет практические задания с элементами творчества)	7
Вывод:	Уровень практической подготовки	Низкий Средний Высокий	До 6 7-14 15-21
3. Общеучебные умения и навыки ребенка			
3.1. Учебно-интеллектуальные	Самостоятельность в подборе и анализе	<i>Минимальный уровень</i> (ребенок испытывает	3

<p>умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу</p>	<p>литературы</p>	<p>серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); <i>Средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителя) <i>Максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)</p>	<p>6 8</p>
<p>3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации</p>	<p>Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации</p>	<p>Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.</p>	<p>3 7 10</p>
<p>Учебно-коммуникативные умения: Умение слушать слышать педагога</p>	<p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога</p>	<p>Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.</p>	<p>2 6 8</p>
<p>3.2.2. Умение выступать перед аудиторией</p>	<p>Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации</p>	<p>Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.</p>	<p>3 6 9</p>
<p>3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии</p>	<p>Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств</p>	<p>Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.</p>	<p>3 7 10</p>
<p>Учебно-организационные умения и навыки: Умение организовать свое рабочее место</p>	<p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать за собой</p>	<p>Уровни - По аналогии с п. 3.1.1.</p>	<p>3 6 8</p>
<p>3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>	<p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям</p>	<p><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)</p>	<p>3 6 8</p>

3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Удовлетворительно Хорошо Отлично	3 6 8
Вывод:	Уровень общеучебных умений и навыков	Низкий Средний Высокий	До 24 25-50 51-69
Заключение	Результат обучения ребенка по дополнительной образовательной программе	Низкий Средний Высокий	До 46 47-89 90-100

Приложение 1

Календарный (тематический) план

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

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля
1.		Вводное занятие. Знакомство с группой. Инструктаж по технике безопасности.	Фронтальная, индивидуальная	2	Опрос, педагогическое наблюдение
2.		Практика полетов.	Фронтальная, индивидуальная	8	
3.		Углублённая настройка программной среды MissionPlanner.	Фронтальная, индивидуальная	8	
4.		Установка и настройка модулей навигации по спутникам и удаленной телеметрии.	Фронтальная, индивидуальная	6	
5.		Режим Loiter.	Фронтальная, индивидуальная	6	
6.		Режим Drift.	Фронтальная, индивидуальная	6	
7.		Режим Sport.	Фронтальная,	6	

			индивидуальная		
8.		Режим Круг.	Фронтальная, индивидуальная	6	
9.		Режим Follow Me.	Фронтальная, индивидуальная	6	
10.		Режим ACRO.	Фронтальная, индивидуальная	6	
11.		Подготовка к участию в соревнованиях.	Фронтальная, индивидуальная	8	Практическая работа
12.		Итоговое занятие	Фронтальная, индивидуальная	2	Защита проектов