

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
Дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 05
«26» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центр «Меридиан»
О.Ю. Попов
Приказ № 75-1
«10» августа 2020 г.



«Управление дронами»

дополнительная общеразвивающая программа
техническая направленность, базовый уровень
(для учащихся 12-16 лет, срок реализации 1 год (68 часов в год))

Разработчик: программы:
педагог дополнительного образования
Галошин Олег Альбертович

Новокузнецкий городской округ
2020

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа имеет **техническую** направленность. Программа разработана на основе интегрирования части предметных знаний таких образовательных областей, как схемотехника, основы радиоэлектроники, программирование, аэродинамика, лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем и дополнительной общеобразовательной программы (в сокращенном виде) «Юный авиатор» Осипенко Вячеслава Михайловича — дипломанта IV Всероссийского конкурса авторских программ дополнительного образования детей и пособия Рожкова В.С. Авиамодельный кружок. — Москва: «Просвещение», 1978г.

Актуальность программы заключается в подготовке обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в возможности осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений БПЛА.

Педагогическая целесообразность заключается в организации и наполнении созидательным трудом досуга подростков и молодежи, полнее раскрыть их творческий потенциал, расширить политехнический кругозор, развить конструкторские способности.

Цель: формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

Задачи:

Образовательные

- 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

- 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

- 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

Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новых профессиях: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиастроением.

Организация деятельности учащихся

Возраст учащихся, участвующих в реализации данной программы:

- основные возрастные характеристики учащихся, которым адресована программа: в подростковом возрасте самосознание развивается в строгой зависимости от развития мышления. Формирование самосознания подростка заключается в том, что он начинает постепенно выделять качества из отдельных видов деятельности и поступков, обобщать и осмысливать их как особенности своего поведения, а затем и качества своей личности.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений, по принципу последовательности обучения — «от простого к сложному».

- количественный и качественный состав учебной группы: количественный состав группы соответствует действующим нормативам по наполнению групп в текущем учебном году.

Формируется группа преимущественно одновозрастных детей.

- условия набора при формировании при формировании учебной группы:

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 2 года обучения, для реализации в условиях МБУ ДО Центр «Меридиан» в мастерской, где имеются необходимые станки и оборудование, инструменты по обработке древесины и металла.

Группа первого года обучения комплектуется из учащихся младшего подросткового возраста, не имеющих специальных знаний и навыков практической работы. Программой предусматривается годовая нагрузка 204 часа. В группе второго года обучения деятельность учащихся имеет определенную направленность, что требует от них некоторых специальных знаний, умений и навыков.

Форма и режим занятий: форма организации учебной деятельности учащихся по программе: индивидуальная, групповая, фронтальная. Группа работает по 3 часа 2 раза в неделю, всего 68 занятий за учебный год.

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности:

Предметные результаты -

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;

- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические

навыки;

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.

Результат обучения

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, повышение престижа объединения, презентабельные результаты: соревнования, выставки.

В конце первого года обучения воспитанники:

будут знать/понимать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БПЛА;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС, языки программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- основные приемы конструирования БПЛА.

будут уметь:

- создавать БПЛА мультироторного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером;

- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БПЛА;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV (вид от первого лица).

Формы контроля и подведение итогов реализации программы

Данная программа предусматривает различные виды контроля результатов обучения:

1. **Входной** контроль осуществляется в начале учебного года с целью определения готовности учащегося заниматься по заявленной программе. Проводится в форме собеседования.
2. **Текущий** (осуществляется на каждом занятии педагогом): проводятся беседы в форме «вопрос-ответ», с ориентацией на сравнение, сопоставление, выявление общего и особенного; анализ педагогом выполняемой работы и готовых изделий.

Промежуточная аттестация:

После каждого изученного раздела предусматривается проведение мини-соревнований, выставок, устного опроса полученных результатов.

На соревнованиях различного уровня с моделями, изготовленными воспитанниками на занятиях.

Итоговая аттестация:

После года обучения проводятся районные, городские соревнования, по результатам которых видно, на сколько успешно ученик усвоил обучение по данной программе.

Формы подведения итогов

Итогами реализации дополнительной общеразвивающей программы являются: год обучения – участие во внутренних соревнованиях в объединении; а также участие в различных конкурсах и выставках технического творчества.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема (Раздел)	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	18	10	8	Собеседование, пайка проводов, полёты на симуляторе.
2	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	24	6	18	Практическая работа
3	Настройка, установка FPV – оборудования.	8	0	8	Практическая работа
4	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». Итоговая контрольная работа.	18	2	16	Практическая работа Защита проекта
	Итого	68	18	50	

Содержание образовательной программы

Теория мультироторных систем.

Основы управления. Полёты на симуляторе - 17 часов

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.

Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. – 26 часов

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Разбор аварийных ситуаций.

Настройка, установка FPV – оборудования. – 9 часов

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Работа в группах над инженерным проектом. – 20 часов

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

Методическое обеспечение программы.

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	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, RC-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	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, RC-пульт	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
Настройка, установка FPV – оборудования	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием

Работа в группах над инженерным проектом.	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта
--	---	------------------	-------------------	------------------------------	----------------

Источники информации

Литература для педагогов:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
9. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)

Литература для детей:

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
 2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
 3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

4. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
5. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
6. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
7. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
7. <http://kvadrokoftery.com/>
8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
9. <http://quadrocopter.ru/>
10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>
http://www.bhv.ru/books/full_contents.php?id=193674

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка

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

https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/ краткое описание функционала оборудования	Стоимость	Количество	Итого
1	Учебное (обязательное) оборудование				
1.1	Основной набор (рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы)	Набор для сборки квадрокоптера			
1.2	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)	Комплект для полетов от первого лица			
1.3	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, радиомодем, видеокамера, электроника, ПО)	Комплект для программирования коптера			
1.4	Квадрокоптер	Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования			
1.5	Квадрокоптер с фотокамерой на гиросtabilизированном подвесе	Коптер для обучение аэросъемке, настройке и обслуживанию БАС			
1.6	Конвертоплан	Конвертоплан для			

		обучения настройке, обслуживанию и эксплуатации БАС перспективных типов			
1.7	Фотокамера	Фотокамера для установки на конвертоплан			
1.8	Учебная БАС самолетного типа	БАС для обучения азам пилотирования беспилотных самолетов			
1.9	Квадрокоптер с 3 доп. аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов	Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения аэросъемки			
1.10	Ручка для 3D-печати	Знакомство с принципами 3D-печати			
2	Компьютерное оборудование				
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА			
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком			
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков			
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство			
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель			
3	Презентационное оборудование				
3.1	LED панель	подача информационного материала			
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели			
4	Расходные материалы и запасные части				
5	Мебель				

5.1	Комплект мебели	Размещение учеников в учебном кабинете			
5.2	Светильник настольный галогеновый	Освещение			
5.3	Корзины для мусора	Сбор мусора и прочих непищевых отходов			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-транспортника.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.

10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

Календарно-тематический план Программа: «Управление дронами»

Руководитель учебного объединения: Галошин О.А. **1 год обучения**

№ п/п	дата	тема	кол-во часов
<i>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе - 18 часов</i>			
1		Вводная лекция о содержании курса.	2
2		Принципы управления и строение мультикоптеров. Техника безопасности полётов	2
3		Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами: зарядка.	2
4		Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами: разрядка.	2
5		Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами: балансировка.	2
6		Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами: хранение.	2
7		Технология пайки. Техника безопасности.	2
8		Обучение пайке.	2
9		Полёты на симуляторе.	2
<i>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. – 24 часов</i>			
10		Управление полётом мультикоптера.	
11		Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	
12		Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	
13		Сборка рамы квадрокоптера.	
14		Пайка ESC, BEC и силовой части.	
15		Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления.	
16		Настройки полётного контроллера.	
17		Инструктаж по технике безопасности полетов.	
18		Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	
19		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».	
20		Выполнение полётов: «челнок», «восьмерка».	
21		Выполнение полётов: «змеяка», «облёт по кругу».	
<i>Настройка, установка FPV – оборудования. – 8 часов.</i>			
22		Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	
23		Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	
24		Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	
25		Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	

<i>Работа в группах над инженерным проектом. – 18 часов.</i>			
26		Принципы создания инженерной проектной работы.	2
27		Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	2
28		Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	2
29		Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	2
30-33		Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	8
34		Подготовка презентации собственной проектной работы.	2