


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Байтеряковская средняя общеобразовательная школа

<p>Рассмотрено на педсовете 09.06.2023 год</p>	<p>Утверждаю директор МБОУ Байтеряковская СОШ (С.А.Пушпанов) 09.06.2023 год</p> 
--	---

Дополнительная
общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Беспилотные авиационные системы»
Срок реализации: 1 год
Возраст: 14-16 лет

Составитель :
Кедров Валерий Владимирович
педагог дополнительного
образования

Байтеряково, 2023 год

Пояснительная записка

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);
- Сан-Пин к устройству, содержанию и организации деятельности образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические материалы ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242);
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе АУ УР «РЦИиОКО»

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – базовый.

Актуальность программы обусловлена тенденциями развития роботизированных комплексов в авиации, которые получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого

направления началась уже более 100 лет тому назад. 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 новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС. Образовательная программа позволяет не только обучить ребенка правильно моделировать и конструировать, но и подготовить учащихся к планированию и проектированию разноуровневых технических проектов и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве. Она направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Отличительной особенностью программы является то, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, учащиеся должны получить знания и умения, которые позволят им управлять БПЛА мультикоптерного типа.

Целью программы является формирование у учащихся устойчивых знаний и навыков по направлению лётная эксплуатация БАС.

Задачи:

- Обучить детей использованию современных средств автоматического контроля и управления БАС.
- Расширить политехнический кругозор, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Развивать творческие способности учащихся

Адресат программы: Программа ориентирована на учащихся 14-16 лет (8-11 классы).

Формы организации образовательного процесса: Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть. При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Объём и срок освоения программы: Программа базового уровня рассчитана на 72 часа

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 часу

Виды и периодичность контроля: промежуточный и итоговый контроль – 2 раза

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов всего	Количество часов		Формы контроля
			теория	практика	
1	Введение в квант				
1.1	Взлетаем	1	1		
2	Теория полёта	10	2	6	
2.1	Основы теории полета	2	1	1	Дискуссия
2.3	Основы конструирования	2	1	1	Практическая работа
2.4	Двигатели летающих моделей	3	1	2	Дискуссия
2.5	Основы автоматического управления и электроника	3	1	2	Микросоревнование
3	Управление квадрокоптером	9	1	8	
3.1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	3	1	2	Дискуссия
3.2	Практическое занятия с литий полимерными аккумуляторами	2		2	Практическая работа
3.3	Технология пайки. Техника безопасности.	2		2	Практическая работа
3.4	Обучение пайке.	2		2	Практическая работа
4	Сборка и настройка квадрокоптера	36	9	27	
4.2	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования	3	2	1	Опрос

	полётного контроллера и аппаратуры управления.				
4.3	Безколлекторные двигатели и регуляторы иххода. Платы разводки питания.	3	1	2	Практическая работа
4.4	Сборка рамы квадрокоптера.	2		2	Практическая работа
4.5	Пайка ESC, ВЕСи силовой части.	2		2	Практическая работа
4.6	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	3	1	2	Практическая работа Тест
4.7	Настройки полётного контроллера.	5	1	3	Практическая работа
4.8	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1		Опрос
4.9	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево вправо». Разбор аварийных ситуаций.	10	1	9	Микросоревнование
4.10	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	7	1	1	Соревнование
5	Настройка, установка FPV – оборудования.	16	2	14	
5.1	Основы	3	1	2	Практическая

	видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.				работа Дискуссия
5.2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	3	1	2	Практическая работа
5.3	Пилотирование с использованием FPV оборудования. Итоговая аттестация	6		6	Соревнование
	ИТОГО	68	14	54	

Содержание учебно-тематического плана

1. Введение. Вводная лекция о содержании курса. Основы техники безопасности полётов.

2. Теория полёта. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Электроника мультикоптерных 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. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.

Практика: Балансировка аккумуляторов, работа с оборудованием

3. Управление квадрокоптером. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе. Принципы работы ПК. Практика: Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

4. 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.

Практика: 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».

Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения программы включают:

soft- компетенции

- Владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи.
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
- Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

hard- компетенции

- Научатся работать с зарядными устройствами.
- Научатся совершать полёт на симуляторе.
- Научатся совершать учебный полет, программировать контроллер.
- Овладею принципами управления мультироторными системами

Умения которые будут выработаны

- Учащиеся научатся:
- Подбирать корпус, соответствующие цепи, подбирать цвета для изделий;
- Читать схемы,
- Самостоятельно собирать поделки по схемам, выбирать изделия, которые сами дети будут выполнять.
- Обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами.

Календарный учебный график

Полу годие	Месяц	Недели обучения	Год обучения
			1-ый год обучения
	Сентябрь	1	У
		2	У
		3	У
		4	У
	Октябрь	5	У
		6	У
		7	У
		8	У
	Ноябрь	9	У
		10	У
		11	У
		12	У
	Декабрь	13	У
		14	У
		15	У
		16	У
	Январь	17	П
		18	У
		19	У
		20	У
	Февраль	21	У
		22	У
		23	У
		24	У
	Март	25	У
		26	У
		27	У
		28	У
	Апрель	29	У
		30	У
		31	У
		32	У
Май	33	У	
	34	У	
	35	У	
	36	У, ИА	
	Всего учебных недель		36
	Всего часов по программе		72

Условные обозначения: У – учебная неделя, П – праздничная неделя, ПА – промежуточная аттестация, ИА – итоговая аттестация.

Условия реализации программы

материально-техническое обеспечение

1. Основной набор (рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы).

3. Комплект для программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, электроника, ПО)

4. Квадрокоптер с 3 доп. аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов

5. Компьютерное оборудование

6. Презентационное оборудование

информационное обеспечение

1. Тематические каналы на [youtube.com](https://www.youtube.com)

2. Тематические форумы в сети Internet

кадровое обеспечение

Педагогом пройдено повышение квалификации по направлению программы.

Уровень образования среднее профессиональное или высшее.

Оценочные материалы

1. Промежуточная аттестация проводится в виде теста

Тест Длительность тестирования - 40 минут.

Критерии оценок и шкалы

Отлично: 95 % - 100 % правильных ответов, глубокие познания в освоенном материале.

Хорошо: 75 % - 94 % правильных ответов, материал освоен полностью без существенных ошибок.

Удовлетворительно: 51 % - 74 % правильных ответов, материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.

Неудовлетворительно: менее 50 % правильных ответов, материал не освоен, знания ниже базового уровня.

Обнаружить и устранить дефект в установке моторов
Обнаружить и устранить дефект в установке регуляторов
Обнаружить и устранить дефект в соединении мотора к регулятору
Обнаружить и устранить дефект установки полетного контроллера
Обнаружить и устранить дефект установки аккумуляторной батареи
Обнаружить и устранить дефект вывода антенн приёмника
Обнаружить и устранить дефект установки защиты
Синхронизировать приемник с аппаратурой управления
Обнаружить и устранить дефект в подключении(направления вращения) моторов
Устранение недостатков конструкции
Надёжность пайки
Обнаружить и устранить дефект подключения регуляторов к полетному контроллеру
Обнаружить и устранить дефект подключения приемника РУ к полетному контроллеру
Тестирование и калибровка
Предполётная подготовка
Фиксация всех действий в листе предполётной подготовки
Взлёт
Зависание
Посадка
Соблюдение правил Техники Безопасности

Итоговая аттестация проводится в виде зачета по пилотированию:

Прохождение трассы

Прохождение ворот

Прохождение поворотных столбов без касания

Коптер не вылетел за пределы трассы

Прохождение колец

Посадка на посадочную площадку

Касания земли отсутствуют

Время прохождения трассы

Время прохождения 1 круга

Время прохождения 2 круга

Первый круг пройден

Второй круг пройден

Выполнена остановка пропеллеров при входе в сетку

Выполнен disarm или killswitch по окончанию полёта

Методические материалы

1. Тулжит «Аэроквантум» (методический инструментарий тьютора, Фонд новых форм развития образования);
2. Рабочую тетрадь педагога (Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества);
3. Основы проектной деятельности. Рязанов И. (Фонд новых форм развития образования);
4. Руководство для наставников проектных команд (Москва, КСП), Детские инженерные и исследовательские проекты (методические материалы, Фонд новых форм развития образования);
5. «Вводные кейсы «Кванториума» (Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества);
6. «Учимся шевелить мозгами». (Общекомпетентностные упражнения и тренировочные задания, Фонд новых форм развития образования);
7. Инженерные и исследовательские задачи (Настольное приложение к учебно-методическому пособию для наставников, Фонд новых форм развития образования).

Характеристика объединения «Беспилотные авиационные системы»

Количество обучающихся объединения составляет до 15 человек.

Возрастная категория детей – 14-16 лет.

Основные направления воспитательной работы:

1. Гражданско-патриотическое
2. Духовно-нравственное
3. Интеллектуальное воспитание
4. Здоровьесберегающее воспитание
5. Профилактика употребления ПАВ, безнадзорности, правонарушения и детского дорожно-транспортного травматизма
6. Правовое воспитание и культура безопасности
7. Экологическое воспитание
8. Самоопределение и профессиональная ориентация

Цель воспитания – создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физический здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также к духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме.

Задачи воспитания:

- создание социально-психологических условий для развития личности;
- формирование потребности в здоровом и безопасном образе жизни, как устойчивой формы поведения;
- создание условий для проявления и раскрытия творческих способностей всех участников воспитательного процесса;
- способствовать сплочению творческого коллектива через КТД;
- воспитание гражданина и патриота России, своего края, своей малой Родины;
- профессиональное самоопределение

Результат воспитания – будут сформированы представления о морально-этических качествах личности, потребности в здоровом и безопасном образе жизни, бережном отношении к окружающему миру, к активной деятельности по саморазвитию.

Работа с коллективом обучающихся:

- организация мероприятий, направленных на развитие творческого коммуникативного потенциала обучающихся и содействие формированию активной гражданской позиции.
- участие в общих мероприятиях Дома детского творчества

Работа с родителями

- Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации)
- Содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность детского объединения (организация турниров с приглашением родителей, открытых занятий, мастер-классов, показательных выступлений, совместных мероприятий и т.д.)

Календарный план воспитательной работы на 2022-2023 учебный год

№ п/п	Мероприятие	Сроки проведения
1	Родительское собрание	Сентябрь Апрель
2	Беседы и инструктажи с учащимися по правилам безопасности поведения, соблюдения санитарно-эпидемиологических правил	Сентябрь Январь
3	Единый урок безопасности в сети интернет	Сентябрь Январь
4	Всероссийский урок Цифры	Октябрь
5	Презентация съёмок с квадракоптера ко Дню государственности Удмуртии	Ноябрь
6	Презентация полётов квадракоптера ко Дню защитника Отечества и конференции пап	Февраль
7	Участие в конкурсах	В течение всего года
8	Школьная научно-практическая конференция	Апрель
9	Работа над проектами	В течение всего года

Список литературы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета.
2. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013.№4.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014№8
4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.Наукаиобразование.МГТУим.Н.Э.Баумана.Электрон.журн.2012. №3.
5. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>. (Дата обращения:21.10.2017).
6. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>. (Дата обращения: 21.10.2017).
7. КИТыквадрокоптеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>. (Дата обращения:21.10.2017).
8. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома

МГПУ «Первое сентября» под ред. С. Соловейчика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM. (Дата обращения:21.10.2017).