

Министерство образования Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Типовая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, рекомендованная для реализации в классах БАС,

«Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа. Вводный модуль»

Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок обучения: 12 часов

Разработчики:

Воробьева Анастасия Антоновна
педагог дополнительного образования
ГБОУ ДО СО СОЦДЮТТ,

Самара, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
УЧЕБНО- ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	11
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	14
Приложение 1.....	15

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные мультироторные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся всё более доступными и популярными. Эти устройства находят применение в различных областях, включая видеосъемку, мониторинг окружающей среды и даже образовательные цели. Для детей и подростков, интересующихся авиацией, электроникой и технологиями, работа с БПЛА может стать увлекательным и полезным занятием. В этой программе предоставлены основы безопасного и продуктивного использования мультироторных беспилотников.

Беспилотные летательные аппараты являются важным элементом современного технического прогресса. Их использование охватывает множество областей, таких как сельское хозяйство, строительство, геодезия и экология. Понимание принципов работы и возможностей БПЛА позволяет детям не только развивать технические навыки, но и понимать их практическое применение в реальной жизни.

Кроме того, в последние годы наблюдается рост интереса к STEM-дисциплинам (наука, технологии, инженерия и математика) среди молодежи. Введение в работу с БПЛА не только помогает детям освоить основные принципы работы сложных технических систем, но и развивает критическое мышление, навыки решения проблем и командной работы. Программа направлена на развитие логического мышления и конструкторских навыков, способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать новые знания. Программа знакомит с беспилотными летательными аппаратами мультироторного типа. Контроль усвоения информации производится на основе фронтальных опросов, практических работ обучающихся.

Основанием для проектирования и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа. Вводный модуль» служат несколько государственных программных документов.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

– Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

– Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

– Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р).

– Распоряжением Правительства Самарской области от 29.12.2023 №735-р «О реализации в Самарской области мероприятий по оснащению образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы, за исключением образовательных программ дошкольного образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные образовательные программы, оборудованием в целях реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем».

– Письмом министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141-ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).

В настоящее время рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – это перспективная и быстроразвивающаяся отрасль промышленности. Уже сегодня БПЛА активно используются для создания фото-видеоконтента, контроля с воздуха за транспортной инфраструктурой и сельскохозяйственными угодьями.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности.

Предлагаемая программа обучения детей использованию мультироторных БПЛА представляет собой новаторский подход в образовательном процессе. Основные элементы новизны программы включают:

– Интеграция современных технологий: Программа включает обучение работе с

последними моделями БПЛА и современным программным обеспечением, что обеспечивает актуальность образовательного процесса.

– Практическая направленность: Программа акцентирована на практическом обучении, что позволяет детям не только изучать теорию, но и непосредственно управлять БПЛА, выполнять маневры и решать реальные задачи.

– Междисциплинарный подход: Обучение БПЛА охватывает несколько областей знаний, включая аэродинамику, электронику и программирование, что способствует комплексному развитию детей.

– Безопасность и ответственность: Важное внимание уделяется вопросам безопасности и ответственному использованию технологий, что является ключевым аспектом в обучении работы с беспилотными системами.

– Введение в работу с беспилотными летательными аппаратами обеспечивает детям уникальную возможность приобрести современные навыки и знания, которые будут востребованы в будущем, способствуя их профессиональному и личностному росту.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области беспилотных систем и воздушной робототехники. Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

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

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА.

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

Целью программы является развитие у обучающихся навыков безопасного и ответственного использования технологий при изучении беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Основные задачи программы

образовательные задачи

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- сформировать у обучающихся понимание принципов работы беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

развивающие задачи

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

воспитательные задачи

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

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- направленность на soft-skills;
- среда для развития разных ролей в команде;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Адресат программы: программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (11 – 15 лет)

Наполняемость групп: 12 человек;

Сроки реализации программы: краткосрочная программа рассчитана на 12 академических часов.

Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Форма обучения: Обучение проводится по очной форме с применением дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

При проведении занятий используются следующие *формы работы*:

– Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

– Опрос. По итогам пройденной темы опросом проверяется уровень освоения материала обучающимися с прошедших занятий.

– Самостоятельная практическая работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

– Соревнования – формат образовательной деятельности, при которой обучающиеся соревнуются внутри детского объединения по демонстрации усвоенных материалов и полученных практических навыков.

– Проект. Работа в команде с обозначением ролей над конкретной задачей с проблематикой.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:

обучающийся

– приобретает знания в области моделирования и конструирования БАС мультироторного типа;

– умеет безопасно управлять БПЛА и выполнять основные маневры;

– умеет выполнять техническое обслуживание БПЛА и простые ремонты.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

обучающийся

– владеет навыком самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;

– имеет способности к самореализации и целеустремлённости;

– владеет техническим мышлением и творческим подходом к работе;

– умеет применять навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской

и проектной деятельности;

- имеет ассоциативные возможности мышления.

***Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:
обучающийся***

– имеет коммуникативную культуру общения, умеет общаться с членами проектной команды, выстраивать взаимодействие;

– владеет навыком трудолюбия, трудовых умений и навыков, имеет широкий политехнический кругозор;

– умеет планировать работу по реализации замысла, способен предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

– владеет способностью к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Способы определения результативности:

Виды контроля:

– вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для измерения уровня знаний обучающихся в начале освоения программы;

– текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме. Предназначен для контроля усвоения программы обучающимися по итогам каждого раздела;

– итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы. Позволяет определить итоговый уровень освоения программы обучающимися в конце ее реализации.

Формы проверки результатов и итогов реализации программы:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- опрос;
- практическая работа.

УЧЕБНО- ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Тема 1: Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	5	2	3
2	Тема 2: Настройка БПЛА. Учебные полёты.	7	3	4
	ИТОГО:	12	5	7

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы	Формы подведения итогов
Тема 1.	<p>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная лекция о содержании курса. История развития БПЛА. Применение БПЛА в современном мире 2. Принципы строение мультикоптеров. Принципы управления мультикоптеров 3. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера 4. Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение) 5. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде 	<p>Устройство мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.</p> <p>Техника безопасности при работе с мультироторными системами.</p> <p>Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.</p> <p>Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.</p> <p>Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе, стенде.</p>	Наблюдение, опрос, практическая работа
Тема 2.	<p>Настройка БПЛА. Учебные полёты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип функционирования полетного контроллера. Устройство полётного контроллера БПЛА 2. Настройка контроллера с помощью компьютера. Построение полетной трассы 3. Планирование маршрута полета. Основы техники безопасности при полетах. 4. Полёты. Удержание на заданной высоте. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо» 5. Полёты. Точная посадка на удаленную точку. 6. Полёты: восьмерка», «змейка». Разбор полетных ситуаций 7. Итоговое занятие 	<p>Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.</p> <p>Построение полетной трассы. Разбор принципов пилотирования на практике.</p> <p>Выполнение полетных упражнений «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «восьмерка», «змейка».</p>	Наблюдение, опрос, практическая работа

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кадровое обеспечение

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Методическое обеспечение

1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

2. Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы используются:

- учебные видео и презентации по темам;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию и программному обеспечению;
- фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Методические материалы для педагога

1. Методические рекомендации, конспекты занятий, сценарии мероприятий, памятки:
 - 1.1. Технологические карты занятий.
 - 1.3. Практические работы по темам программы.
2. Диагностический инструментарий:
3. Организационно-методические материалы:
 - 3.1. Календарно-тематическое планирование учебного материала на учебный год;
 - 3.2. Инструкции по охране труда и технике безопасности.

3. Информационное обеспечение

1. Калинин, П. А. — «Мультироторные дроны: Принципы работы и управление». Издательство: Питер, 2021. Описание: Книга представляет собой введение в мир мультироторных дронов, объясняет принципы их работы, основные компоненты и методы управления.
2. Гусев А. В. — «Мировые достижения в области беспилотников. Мультироторные дроны». Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2022. Описание: Издание описывает последние достижения в технологии мультироторных дронов и их применение в различных сферах. Книга также содержит практические советы по работе с такими устройствами.
3. Беляев В. Н. — «Робототехника для школьников: Беспилотные летательные аппараты». Издательство: Русский язык, 2020. Описание: Учебное пособие для школьников, которое включает в себя основы робототехники и управления беспилотными летательными аппаратами.

4. Петров И. С. — «Дроны для детей: Как создать свой мультироторный беспилотник». Издательство: Махаон, 2023. Описание: Практическое руководство по созданию мультироторного дрона, подходящее для детей и подростков. В книге представлены пошаговые инструкции и рекомендации по сборке и настройке.

5. Алексеева Т. И. — «Управление дронами: Основы для юных техников». Издательство: Наука, 2019. Описание: Книга содержит базовые знания об управлении мультироторными дронами, включая теорию полета и практические упражнения для начинающих.

4. Материально-техническое обеспечение

1. Учебное оборудование
 - 1.1. Программируемый учебный квадрокоптер.
 - 1.2. Симулятор для ручных полетов.
 - 1.3. Стенд пилотирования БАС.
2. Компьютерное оборудование с программным обеспечением.
3. Мультимедийное оборудование.
4. Расходные материалы и запасные части.
5. Учебный класс с мебелью на 12 рабочих мест.
6. Зоны для полетов с элементами трассы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. 2023).
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10. 2023).
3. Петров И. С. — «Дроны для детей: Как создать свой мультироторный беспилотник». Издательство: Махаон, 2023
4. Алексеева Т. И. — «Управление дронами: Основы для юных техников». Издательство: Наука, 2019.
5. Макаров Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2020. - 256 с.
6. Матвеевко Александр Макарович 101 выдающийся летательный аппарат мира / Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2021. - 993 с.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов	Примерная дата проведения занятия
Тема 1: Теория мультироторных систем. Полёты на симуляторе.			
1	Вводная лекция о содержании курса. История развития БПЛА. Применение БПЛА в современном мире	1	
2	Принципы строения мультикоптеров. Принципы управления мультикоптеров	1	
3	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера	1	
4	Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	1	
5	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде	1	
Тема 2: Настройка БПЛА. Учебные полёты.			
6	Принцип функционирования полетного контроллера. Устройство полётного контроллера БПЛА	1	
7	Настройка контроллера с помощью компьютера. Построение полетной трассы	1	
8	Планирование маршрута полета. Основы техники безопасности при полетах	1	
9	Полёты. Удержание на заданной высоте. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо»	1	
10	Полёты. Точная посадка на удаленную точку	1	
11	Полёты: «восьмерка», «змейка». Разбор полетных ситуаций	1	
12	Итоговое занятие	1	
Итого		12	