

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Дворец творчества детей и молодежи» городского округа
Тольятти



Рассмотрено
На заседании методического совета
Протокол № 5 от 5 июня 2025 года

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МБОУДО ДТДМ

Л. В. Скрипинская
Приказ № 104 от 5 июня 2025 года

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

***«Беспилотные
авиационные аппараты»***

- Уровень программы: ознакомительный
- Возраст учащихся: 7-10 лет
- Срок реализации: 1 год

Автор – составитель:
Кибенко Н.П.

г. Тольятти 2025 г.

1. Пояснительная записка

Введение

Программа «Беспилотные авиационные аппараты» (далее - Программа) рассчитана на учащихся в возрасте 7-10 лет, срок реализации программы 1 учебный год. Программа направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными аппаратами, способствует развитию инженерно-конструкторского мышления. Программа разработана с учетом возрастных особенностей и интересов целевой аудитории учащихся.

Программа ориентирована на учащихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, технологии, основ безопасности жизнедеятельности и авиации.

Нормативные основания для разработки программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 года № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2024 года №1726-р»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Направленность программы - техническая.

Актуальность программы.

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630-р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Данная Программа обеспечивает учащимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными. Концепция Программы оказывает влияние на расширение дополнительного образования учащихся, реализацию молодежной политики и создание системы подготовки специалистов в области разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Новизна Программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области малой беспилотной авиации, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный контент.

Методы и формы реализации Программы

- одним из ключевых методов является проектно-ориентированное обучение, которое позволяет обучающимся принимать активное участие в разработке и реализации реальных проектов, связанных с использованием БАС. Этот метод способствует углублению знаний, развитию творческого мышления и навыков командной работы;
- практические занятия, где обучающиеся могут непосредственно управлять беспилотными авиационными системами, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки управления дроном, оценить его поведение в различных ситуациях и усовершенствовать технику пилотирования;
- теоретические лекции и семинарские занятия, направленные на изучение основ беспилотных авиационных систем, принципов полета и управления, технического устройства и аспектов применения БАС в различных отраслях;
- соревновательный метод - это способ выполнения практических упражнений в форме соревнований. Сущность метода заключается в использовании соревнований в качестве средства повышения уровня подготовленности учащихся.

Формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально - групповая (практическая часть).

Педагогическая целесообразность настоящей Программы заключается в том, что после ее освоения учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, технологию пилотирования и управления, а также отточить свои навыки в пилотировании БАС и получить соревновательный опыт на различных тренировочных базах.

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

Цель Программы: формирование и развитие профессиональной ориентации учащегося, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Личностные (воспитательные):

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и формировать конструкторские умения и навыки;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитать гражданственность, толерантность, духовно - нравственное самосознание.

Метапредметные (развивающие):

- развить у учащихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества.

Предметные (обучающие):

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамodelьных двигателей и их грамотной эксплуатации;

- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;

- дать знания в области 3D - моделирования и проектирования БАС.

Сроки реализации Программы: 1 год.

Уровень программы: ознакомительный уровень освоения.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Планируемые результаты обучения:

В результате обучения учащиеся овладеют:

Будет знать и уметь в рамках освоения ознакомительного уровня:	
<i>Знать:</i>	- технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием; - основы БАС; - основ технического устройства и компонентов БАС; - языки программирование БАС; - значение и применение БАС в современном мире; - особенности регулировки и управления квадрокоптером; - устройство и принцип работы электродвигателей.
<i>Уметь:</i>	- пользоваться рабочим инструментом; - работать с электрооборудованием; - осуществлять пилотирование квадрокоптеров; - управлять квадрокоптером FPV; - настраивать частоты видео передающих устройств; - настраивать полетный контроллер квадрокоптера; - настраивать аппаратуру управления; - заряжать аккумуляторы.

2. Учебный план

Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика
«Основы беспилотных авиационных аппаратов. Архитектура»	18	18	0
«Техническое устройство и компоненты»	28	26	2
«Принципы полета и управления»	46	12	34
«Программирование для полетов внутри помещения Python»	10	0	10
«Использование датчиков и сбор данных»	12	4	8
«Обработка и анализ данных полета»	12	8	4
«Применение аппаратов в различных отраслях»	12	12	0
«3D - моделирование и проектирование аппаратов»	30	7	23
	168	87	81

3. Содержание программы

«Основы беспилотных авиационных аппаратов. Архитектура».

Вводное занятие. Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия. Знакомство с беспилотными авиационными аппаратами. Определение беспилотных авиационных аппаратов. Архитектура БАС. Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления беспилотных летательных аппаратов. Компоненты беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Значение и применения беспилотных летательных аппаратов в современном мире. Роль технических характеристик и различных видов беспилотных летательных аппаратов в решении различных задач.

«Техническое устройство и компоненты».

Основные технические характеристики беспилотного летательного аппарата, вертолетного и самолетного типов. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Виды и технические характеристики беспилотных летательных аппаратов: аэростатические, реактивные, самолетного типа, вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные. Комплекс управления аппаратами. Способы оборудования управления системы

аппаратов. Российские производители БАС и их цели. Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС.

«Принципы полета и управления».

Безопасность полетов. Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей. Выполнение безопасного полета. Техника базового пилотирования FPV. Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV - режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту. Управление БАС. Принципы управления самолетными БАС. Выполнить взлет БАС самолетного типа, достигнуть заданной высоты и стабилизировать полет на прямой линии. Осуществить серию поворотов. Практика полетов БАС. Аэродинамика и динамика полета. Выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях). Полеты в ограниченном пространстве, дрон - рейсинг. Выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями. Захват груза. Выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка. Выполнение контрольного полетного задания. Выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

«Программирование для полетов внутри помещения. Python».

Основы программирования БАС на Python. Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета. Работа со списком данных. Программирование алгоритмов управления БАС. Разработка алгоритма автономного полета БАС. Разработка алгоритма автономного полета БАС. Практическое задание: Написать программу на Python для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В отсутствии GPS сигнала).

«Использование датчиков БАС и сбор данных».

Сенсоры и датчики для сбора данных. Как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Как датчики работают с информацией. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS. Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета. Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их к ардуино-контроллеру полета. Датчики при сборке в мастерской. Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

«Обработка и анализ данных полета».

Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки. Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки. Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки. Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки. Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

«Применение аппаратов в различных отраслях».

Технология применения БАС в геодезии и картографии. Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как: лесное хозяйство, охрана окружающей среды; сельскохозяйственные работы. Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей. Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций. Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

«3D - моделирование и проектирование аппаратов».

Основы авиамоделирования самолетного типа. Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Выбрать материалы и собрать корпус БАС. Основы 3D - моделирования. Основные термины и понятия в 3D - моделировании. Процесс создания 3D моделей. Программное обеспечение для 3D - моделирования. Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС. Тема 4. Подготовка 3D - модели к печати. Подготовить 3D-модель для печати на 3D-принтере. Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения. Использование 3D - принтера, печать комплектующих БАС. Технология работы 3D принтера. Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей. Выбор навесного оборудования БАС. Эксплуатация навесного оборудования БАС. Материалы для производства БАС. Значение правильного выбора материалов для производства БАС.

Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

4. Оценочные материалы

4.1. Формы диагностики успешного освоения модулей программы

Наименование раздела	Формы подведения итогов	Уровни освоения знаний		
		Низкий уровень знаний	Средний уровень знаний	Отсутствие знаний
1. «Основы беспилотных авиационных аппаратов. Архитектура».	Опрос слушателей по пройденным темам, подведение итогов диагностики освоения модуля. Темы для опроса: - правила техники безопасности; - определение БАС; компоненты БАС; значение и применение БАС; роль БАС в современном мире, какие задачи решают при помощи БАС	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные затруднения в ответах по терминологии и определениях БАС	Прочные знания в правилах техники безопасности, определениях, применении и структуре БАС
2. «Техническое Устройство и компоненты».	Опрос слушателей по пройденным темам, подведение итогов диагностики освоения модуля. - технические характеристики БАС (вертолетного/самолетного типа); Классификации БАС; Российские производители БАС	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные пробелы в знании терминологии и определениях технического устройства БАС	Прочные знания в области технического устройства. Знания по параметрам классификации БАС. Технические характеристики самолетного и вертолетного типа
3. «Принципы полета и управления »	Выполнение полетного задания: Пилотирование при помощи симуляторов и FPV. (прохождение трассы за 20 секунд)	Слабое умение пилотирования	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа в программе FPV
4. «Программирование не для полетов внутри помещения Python».	Написать программу на Python для автономного полета БАС мульти роторного типа, внутри помещения».	Модель не летает	Не уверенное	Модель летает

	(В отсутствии GPS сигнала). - движение модели			
5. «Использование датчиков и сбор данных».	Использование программного обеспечения для обработки данных и применения, получение информации из полученных данных	Слабый навык сборки и эксплуатации оборудования	Умение правильно пользоваться оборудованием и применение технологии	Уверенная работа с оборудованием для получения информации
6. «Обработка и анализ данных полета».				
7. «Применение аппаратов в различных отраслях».	Написать доклад, подготовить презентацию на тему: «БАС в различных отраслях»	Не раскрыта тема доклада, презентация не подготовлена	Презентация подготовлена, не раскрыта тема доклада	Выбрана актуальная отрасль применения БАС, доклад полностью раскрывает тему
8. «3D - моделирование и проектирование аппаратов».	Организовать мастер - класс, в рамках которого слушатели смоделируют и оформят модель БАС	Слабый навык сборки и моделирования БАС	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа, моделирование и сборка модели

5. Ресурсное обеспечение

Специализированный учебный кабинет. Модели беспилотных аппаратов.
Компьютер. Интерактивная доска.

6. Список использованной литературы

- Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 года № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 года №1726-р»;
- Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978 - 5 - 534 - 07607 - 3.
- Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования/Афанасьев, Учебники и учеб.пособие - Москва: МАИ. ISBN:978-5-85597-093-7.