

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Пышминского муниципального округа Свердловской области
«Пышминский центр дополнительного образования»

Принята на заседании
методического совета
МБУДО ПМО СО
«Пышминский ЦДО»
Протокол №3 от «19» августа 2025 г.

Утверждаю:
Директор МБУДО ПМО СО
«Пышминский ЦДО»
Колесова М.А.
Приказ №57 от «19» августа 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
технической направленности

«Беспилотные летательные аппараты»

возраст учащихся 10-17 лет
срок реализации программы 1 год

Автор – составитель:
Козырчиков Д.Е.
педагог дополнительного
образования

пгт. Пышма
2025 год

1. Основные характеристики

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа относится к технической направленности так как направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа составлена в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

5. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

6. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 04.03.2022 г. № 219-д «О внесении изменений в методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях», утвержденные приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 01.11.2021 г. № 934-д.

7. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. №162- Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.

9. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16)).

10. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках национального проекта «Образование».

11. Стратегия развития воспитания в Свердловской области до 2025 года, утв. Постановлением Правительства Свердловской области от 7 декабря 2017 г. № 900-ПП.

12. Комплексная программа "Уральская инженерная школа" утв. Указом Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 года N 453-УГ

Актуальность общеразвивающей программы.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. 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 БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем.

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. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игро-практика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Отличительные особенности

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игро-практика;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Адресат программы: учащиеся от 10 до 17 лет.

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего и старшего школьного возраста (10-17 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте.

Для возраста 10-17 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребёнок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения.

Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

Обучающиеся данного возраста увлечены современными технологиями: новыми гаджетами и интересными техническими новинками.

Подростки 10-17 лет начинают всерьёз интересоваться беспилотными летательными аппаратами, их возможностями и электронным устройством. Управление аппаратом иногда перерастает в занимательное обучение.

Создать коптер и уметь им управлять – полезные и модные прикладные навыки. Соотнесение подходящих деталей и приведение механизма в движение развивает мелкую моторику и логическое мышление. Освоение законов физики на практике даёт больший результат, чем простое чтение учебника. А изучение правовых, экономических и социальных аспектов управления дроном уже косвенно затрагивает серьёзные дисциплины школьной программы, что делает ребёнка уверенней.

Количество обучающихся в группе: 7-8 человек.

Режим занятий. Занятия проводятся один раз в неделю по 2 учебных часа, продолжительностью 40 мин и перерывом в 10 мин.

Объём общеразвивающей программы: 68 часов.

Срок освоения общеразвивающей программы – 1 год.

Особенности организации образовательного процесса: модель реализации программы традиционная, представляет собой линейную последовательность освоения содержания в течение 1 года.

Перечень форм обучения: фронтальная, индивидуальная, групповая, индивидуально-групповая.

Перечень видов занятий: беседа, практическое занятие, комбинированное занятие.

Перечень форм подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: практическая работа, педагогическое наблюдение, тест, решение задач, соревнования.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся знаний и опыта по конструированию и программированию средствами беспилотных летательных аппаратов.

Задачи программы

Обучающие:

- формировать у обучающихся знания в области мультироторных систем;
- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования;
- Поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- Формировать навыки пилотирования квадрокоптером.

Развивающие:

Развивать пространственное воображение и аналитическое мышление
Сформировать техническое мышление и творческий подход к работе

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками в процессе творческой деятельности

•

1.3. Содержание программы Учебный (тематический) план

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Теория мультироторных систем	8	5	3	Педагогическое наблюдение
1.1	Принципы управления и строение квадрокоптеров	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.2	Сборка и настройка квадрокоптеров	4	2	2	Педагогическое наблюдение
1.3	Основы техники безопасности полётов	2	2	0	Педагогическое наблюдение

2	Полёты на симуляторе	20	0	20	Практическая работа Тест
3	Учебные полёты	40	2	38	Практическая работа
3.1	Пилотирование квадрокоптера Геоскан мини	6	2	4	Практическая работа
3.2	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	10	0	10	Практическая работа
3.3	Полёты: «удержание на заданной высоте», Перемещения «вперед- назад», «влево- вправо», разбор аварийных ситуаций	10	0	10	Практическая работа
3.4	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	14	0	14	Практическая работа
	Итого:	68	7	61	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Теория мультироторных систем

1.1. Принципы управления и строение квадрокоптеров

Теория: Знакомство с программой обучения. Проведение вводного инструктажа по безопасности.

Практика: обзор инструкций

1.2. Сборка и настройка квадрокоптеров

Теория: Аппаратура радиоуправления – принцип действия, общее устройство.

Практика: сборка и настройка аппаратуры

1.3. Основы техники безопасности полётов

Теория: Техника безопасности при работе с квадрокоптерами

2. Полёты на симуляторе

Практика: Проведение учебных полётов на симуляторе.

3. Учебные полёты

3.1. Пилотирование квадрокоптера Геоскан мини

Теория: Инструктаж перед первыми учебными полётами.

Практика: проба полёта

3.2. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»

Практика: Отработка заданий

3.3. Полёты: «удержание на заданной высоте», Перемещения «вперед назад», «влево- вправо», разбор аварийных ситуаций

Практика: отработка заданий

3.4. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»

Практика: отработка заданий

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- ответственное отношение к обучению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;
- бережное отношение к духовным ценностям;
- нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей;
- эстетические потребности, ценности и чувства.

Метапредметные результаты

Обучающиеся научатся на доступном уровне:

- осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;
- организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
- владеть основами самоконтроля, самооценки;
- продуктивно общаться и взаимодействовать;

Предметные результаты

Учащиеся должны знать:

- с историю возникновения квадрокоптера;
- схемы сборки квадрокоптера;
- правила техники безопасности

Учащиеся должны уметь:

- находить и применять информацию об устройствах пилотирования;
- собирать квадрокоптер;
- Пилотировать квадрокоптером Геоскан мини;
- Устранять ошибки при выполнении полёта.

2. Организационно-педагогические условия

2.1 Календарный учебный график на 2025-2026 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2025	25.05.2026	34	34	68	1 раз в неделю по 2 часа
I полугодие – 16 учебных недель II полугодие – 18 учебных недель Каникулы: 24-28, 30 декабря 2025 г.-08 января 2026 г.; 25 – 28 марта 2026 г.						

2.2. Условия реализации программы

Материально техническое обеспечение:

Обеспечивается образовательной организацией:

- Учебный кабинет (включая типовую мебель)
- Проектор с экраном (мультимедиа)

- Доска школьная (магнитно-маркерная)
- Ноутбук обучающегося
- Ноутбук педагога
- Образовательное БВС мультиторного типа с МВМ до 150г. (Квадрокоптер Геоскан Пионер мини)
- Образовательное БВС (базовый набор) (Квадрокоптер Геоскан Пионер)
- Набор дополнительных элементов для образовательного БВС мультиторного типа с МВМ до 150г. (Ремкомплект)

Кадровое обеспечение:

Реализацию программы обеспечивает педагог дополнительного образования, обладающий профессиональными знаниями и компетенциями в организации и ведении образовательной деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура.

Уровень соответствие квалификации: образование педагога соответствует профилю программы.

Профессиональная категория: без требований к категории.

Методические материалы

Информационное обеспечение

1. <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
3. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Основными формами аттестации являются выполнение контрольного задания и практические работы. Применяется тестирование с целью контроля за усвоением теоретической и практической части программного материала.

3. Список литературы

Для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырех-винтового 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. Программируем 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_ajerodtnamiki_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. 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).

6. 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

Для обучающихся:

- <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
- <https://www.geoscan.ru/ru/products/pioneer>

**Промежуточная аттестация
Карта оценивания обучающихся**

№ п/п	ФИО	Показатели				
		Тест (10 б.)	Сборка и настройка квадрокоптера (8 б.)	Полеты на симуляторе (18 б.)	Учебные полеты (25 б.)	Результат

Промежуточная диагностика выявляет уровень усвоения обучающимся образовательной программы по четырем показателям. Сумма баллов по четырем критериям – 61.

Теоретическая часть

Цель: определение у обучающегося уровня владения понятийным аппаратом.

Критерии оценивания:

За правильный ответ на вопрос – 1 балл.

Максимальное количество баллов за тестирование – 10.

Тестовое задание

«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

Задание: прочитай вопрос, выбери один правильный ответ.

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат;
- 2) это неуправляемый летательный аппарат;
- 3) это неопознанный летательный аппарат.

2. Что такое рама квадрокоптера?

- 1) деталь камеры квадрокоптера;
- 2) деталь из лучей и крестовины;
- 3) деталь, регулирующая обороты двигателя.

3. Что такое тело квадрокоптера?

- 1) мотор квадрокоптера;
- 2) мотор и система соединений квадрокоптера;
- 3) мотор, рама, плата-контроллер, регулятор оборотов двигателя, пропеллеры, система соединений, а также карданная подвеска и камера.

4. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера;
- 2) полеты без управления;
- 3) вид от первого лица.

5. Что такое луч квадрокоптера?

- 1) узкая полоса света, исходящая от квадрокоптера;
- 2) выступающая часть, на основании которой установлен пропеллер.

6. Что такое компас квадрокоптера?

- 2) элемент для настройки полета квадрокоптера на север;
- 3) элемент для создания магнитного поля квадрокоптера;
- 4) элемент, позволяющий настроить геолокацию.

7. Что такое контроллер квадрокоптера?

- 1) механизм, позволяющий квадрокоптеру летать в воздухе;
- 2) механизм, который управляет поведением квадрокоптера в полете;
- 3) механизм, отвечающий за работу пропеллеров.

8. Что такое GPS?

- 1) система, определяющая местоположение квадрокоптера;
- 2) система, определяющая температуру квадрокоптера;
- 3) система, определяющая вес квадрокоптера.

9. Что такое подвес для камер у квадрокоптера?

- 1) механизм, стабилизирующий работу камеры;
- 2) механизм, увеличивающий вес квадрокоптера;
- 3) механизм, уменьшающий скорость квадрокоптера.

10. Что такое гироскоп квадрокоптера?

- 1) датчик, отвечающий за устойчивость и положение квадрокоптера в воздухе;
- 2) датчик, считывающий информацию о местонахождении квадрокоптера.

Учебные полеты на квадрокоптере.

Показательные выступления с демонстрацией навыков пилотирования

№ п/п	Задание	Критерии оценивания
1	Посадка на ограниченную площадку (круг радиусом 25 см)	5 баллов – точное приземление на площадку; 3 балла – приземление в радиусе от 25 см до 50 см от центра площадки; 0 баллов – приземление в радиусе от 50 см и далее от центра площадки
2	Выполнение «восьмёрки» вокруг шестов	5 баллов – точное воспроизведение данной фигуры; 3 балла – имеются незначительные погрешности при выполнении задания; 0 баллов – задание выполнено небрежно
3	Пролёт через «игольное ушко» (ворота, подвешенные обручи)	5 баллов – задание выполнено; 0 баллов – задание не выполнено
4	Попадание специальным креплением в подготовленное отверстие	5 баллов – задание выполнено; 0 баллов – задание не выполнено
5	Прохождение на скорость по заданному маршруту	5 баллов – точное прохождение заданного маршрута с наивысшим скоростным результатом; 3 балла – точное прохождение заданного маршрута; 0 баллов – погрешности в прохождении маршрута
Максимальное количество баллов: 25		

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 291718813045304637327042788702896724730795857100

Владелец Колесова Марина Александровна

Действителен с 10.03.2025 по 10.03.2026