

Куйбышевский район
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Куйбышевского района «Средняя общеобразовательная школа № 3»
(МБОУ СОШ № 3)

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1 от «31» августа 2026г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 31.08 2026 г. № 03-284
и.о. директора МБОУ СОШ №3
_____ О.В. Нагорнова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Летающая робототехника»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

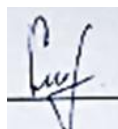
Авторы-составители:
Пучков Андрей Александрович,
Педагог дополнительного образования,
Первой квалификационной категории

г. Куйбышев
2026

Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом совете учреждения.

Методист

Смолина Т.Е./_____



ФИО

Подпись

«31» августа 2026 г.

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы».

Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Летающая робототехника» имеет техническую направленность и предназначена для реализации в системе дополнительного образования (далее—программа). Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, проектирования и пилотирования.

По форме организации содержания и процесса педагогической деятельности – модифицированная.

Уровень реализации программы – стартовый, ознакомительный.

Программа направлена на внедрение современных технологий в учебный процесс.

Актуальность программы учебного курса «Летающая робототехника» фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области программирования и автоматизации производства. Робототехника — одна из наиболее динамично развивающихся областей. Одним из быстро растущих направлений в робототехнике является БПЛА. Они становятся всё более популярными и востребованными в различных сферах, таких как сельское хозяйство, логистика, экология, спасательные операции. Знание основ БПЛА позволяет быть в курсе современных технологий и подготовиться к работе в перспективных областях.

В программу учебного модуля заложена работа над проектами, в ходе которой обучающиеся смогут попробовать себя в роли программиста и инженера. Для тех, кто интересуется робототехникой (БПЛА) как будущей профессией, программа может стать первым шагом на пути к освоению этой сферы. Обучающиеся программы смогут получить базовые знания и навыки, которые пригодятся им в дальнейшем обучении.

Программа предлагает ознакомиться и получить практические навыки работы в симуляторах для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством технологий программирования. В процессе обучения по программе дополнительного образования «Робототехника» будут использоваться различные программы и инструменты, которые являются стандартом в индустрии. Среди них: Visual Studio, FlightGear, LiftOff, TRIK STUDIO, Geoscan Jump, академия дронов.

Отличительной особенностью программы «Летающая робототехника» является её практико-ориентированный подход — учащиеся не только осваивают теорию, но и сразу применяют знания при сборке и настройке беспилотных аппаратов. Программа объединяет несколько инженерных направлений: аэродинамику, программирование полётных контроллеров и работу с датчиками, — что формирует у школьников целостное представление о создании летающих роботов. Особое внимание уделяется проектной деятельности и участию в соревнованиях, что позволяет ребятам на реальных задачах отработать навыки командной работы и инженерного мышления.

Адресат программы: реализация программы осуществляется на базе МБОУ СОШ №3 и предназначена для учащихся в возрасте 12-17 лет.

Объём и сроки освоения программы.

Объём программы – 68 ч.

Программа рассчитана на 1 год.

1 год обучения - 68 ч.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательного процесса.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий. Обучающиеся будут работать в группах, индивидуально, в парах. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Количество учащихся в одной группе: от 6 до 10 человек.

Состав группы: постоянный.

Режим занятий. Продолжительность занятий установлена в соответствии с возрастными и психофизиологическими особенностями обучающихся.

Продолжительность занятия	Перерыв между учебными занятиями	Периодичность в неделю	Количество часов* в неделю	Количество часов* в год
2 часа*	10 мин.	1 раз	2 часа	68 часов

* один академический час равен 40 минутам

Формы занятий. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. Форму занятий можно определить как групповую, индивидуальную и самостоятельную деятельность обучающихся.

Язык обучения: русский.

Цель и задачи программы

Цель программы: формирование основных знаний о БПЛА, подготовка обучающихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических задач.

Задачи программы:

Личностные:

- развивать терпение и трудолюбие;
- развивать и закреплять познавательные потребности детей;
- развивать способности к самоопределению, самореализации.

Метапредметные:

- развивать творческие способности обучающихся;
- развивать способности к обработке информации;
- развивать умения проектной деятельности.

Предметные:

- формировать умение и навыки работы с БПЛА;
- учить создавать проекты;
- дать представление об основных возможностях создания и обработки объектов.

Планируемые результаты

Личностные:

- будет развиваться умение грамотно строить коммуникации;
- будет воспитываться упорство в достижении результата.

Метапредметные:

- будут развивать умения проектной деятельности;
- будут развивать творческие способности обучающихся.

Предметные:

- будут сформированы умение и навыки работы с БПЛА;
- научатся создавать проекты;
- получат представление об основах конструирования и программирования.

К концу обучения учащиеся должны

По теме: Введение. Основные понятия и определения.

Знать:

- базовые определения: что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА), чем отличается дрон от коптера, что такое мультикоптер, квадрокоптер, трикоптер;
- классификацию: по каким признакам делят БПЛА: по конструкции (мультироторные, с фиксированным крылом, вертолётного типа, гибридные), по количеству пропеллеров, по размеру и назначению;
- основные компоненты БПЛА: рама, электродвигатели (коллекторные и бесколлекторные), пропеллеры (воздушные винты), регуляторы оборотов (ESC), полётный контроллер, аккумулятор, системы связи и датчики (гироскоп, акселерометр, барометр).;
- принципы полёта: как создаётся подъёмная сила, за счёт чего аппарат стабилизируется в воздухе, как разница в скорости вращения моторов позволяет маневрировать;
- ключевые понятия управления: что такое ручной, полуавтоматический и автоматический полёт, что входит в понятие «полётное задание»;
- сферы применения: где используют БПЛА (в сельском хозяйстве, экологии, картографии, логистике, спасательных операциях);
- правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, при сборке и первых запусках.

Уметь:

- использовать специальную терминологию в разговоре и при выполнении заданий, не путая понятия;
- сравнивать и классифицировать разные типы БПЛА, обосновывая выбор (например, почему для съёмки подойдёт квадрокоптер, а для длительной миссии — аппарат с фиксированным крылом);
- называть функции основных узлов дрона и объяснять, как они взаимодействуют (например, как полётный контроллер обрабатывает данные с датчиков и отдаёт команды моторам);
- применять знания для решения простых учебных задач: например, подобрать компоненты для базовой сборки или объяснить, почему дрон потерял стабильность в полёте;
- соблюдать правила безопасности на практических занятиях.

По теме: Основы управления квадрокоптером

Знать:

- устройство пульта управления и назначение стиков: как работают левый и правый стик (газ, рыскание, тангаж, крен), какие переключатели и кнопки отвечают за режимы полёта, аварийное отключение моторов и возврат домой;
- основные режимы полёта: в чём разница между ручным (acro), стабилизированным (Angle) и автоматическим (GPS/Loiter), когда какой режим уместен и какие риски есть в каждом из них;
- базовые манёвры и терминологию: что означают «взлёт», «посадка», «зависание»,

«тангаж», «крен», «рыскание», «дрейф», «сдвиг по ветру» — и как эти понятия соотносятся с действиями пилота;

- принципы стабилизации и работы полётного контроллера: как гироскопы и акселерометры помогают удерживать дрон, зачем нужна калибровка датчиков, почему дрон может «плыть» даже при неподвижных стиках;
- факторы, влияющие на полёт: как ветер, турбулентность, разряженный воздух и препятствия меняют поведение квадрокоптера; базовые правила учёта метеоусловий для безопасного полёта;
- правила безопасности и нормативные моменты: техника безопасности при запуске и посадке, безопасные дистанции до людей и объектов, зоны, где полёты запрещены, и общие требования к полётам БПЛА в РФ (без углубления в сложные юридические детали — на уровне «где нельзя летать и почему»);
- предполётную подготовку и чек-лист: что проверять перед стартом: аккумуляторы, пропеллеры, крепления, связь с пультом, спутниковую навигацию (если есть), калибровку компаса;
- типовые неисправности и аварийные ситуации: почему дрон может не взлетать, терять связь, «улетать сам по себе», как распознать проблему по поведению аппарата и что делать в первую очередь (включая RTH — возврат в точку взлёта).

Уметь:

- проводить предполётную подготовку, выполнять визуальный осмотр дрона, проверять заряд АКБ, устанавливать пропеллеры правильной стороной, калибровать датчики, проверять связь пульта и дрона, выбирать и готовить площадку для взлёта и посадки;
- управлять квадрокоптером в стабилизированном режиме, выполнять безопасный взлёт, удержание высоты и позиции, плавные манёвры, контролируруемую посадку; удерживать дрон в заданной точке даже при слабом ветре;
- выполнять базовые полётные задания, летать по простой траектории (квадрат, круг, «восьмёрка»), проходить коридор или ворота, облетать препятствие по контуру, возвращаться в точку старта;
- работать с разными режимами полёта, переключаться между режимами, понимать, как меняется поведение дрона, и выбирать подходящий режим под задачу (например, стабилизированный — для новичков и съёмки, ручной — для отработки навыков);
- оценивать обстановку и принимать решения, определять, пригодна ли площадка для взлёта, есть ли опасные факторы (провода, деревья, сильный ветер), и при необходимости отказываться от полёта или менять план;
- действовать в нештатных ситуациях, распознавать потерю сигнала, разряд АКБ, дрейф и другие проблемы, включать автоматический возврат или безопасно сажать дрон вручную;
- анализировать ошибки после полёта, по логам или по видеозаписям (если используются) определять, где были резкие манёвры или отклонения, и корректировать технику пилотирования.

По теме: Основы программирования квадрокоптера

Знать:

- среды и подходы к программированию дронов: какие варианты доступны для школьников: блочное программирование (Scratch, Tello Edu, TRIK Studio), текстовые языки (Python), конфигурационные файлы и полётные миссии; в чём разница между «нажатием кнопок», полуавтоматическими режимами и полностью автономным кодом;
- базовые алгоритмические конструкции применительно к полёту: последовательность

команд, условия (если ветер — снизить высоту), циклы (облететь 3 точки по кругу), переменные (высота полёта, скорость, время зависания);

- основные команды управления дроном в выбранной среде: взлёт, посадка, перемещение по осям (x, y, z), повороты, удержание позиции, возврат домой, управление камерой/светодиодами;
- как дрон «понимает» команды: что такое протокол связи, телеметрия и команды API; как код превращается в сигналы для полётного контроллера; что означают координаты и системы отсчёта (относительно дрона, относительно старта, относительно метки).

Уметь:

- составлять простые алгоритмы полёта, разбивать задачу на шаги, записывать алгоритм в виде блок-схемы или псевдокода до написания кода;
- программировать в выбранной среде. Писать и запускать программы в Scratch/TRIK Studio/Tello Edu либо на Python (в зависимости от оснащения программы), корректно использовать блоки/команды, задавать параметры (высоту, скорость, углы поворота);
- работать с переменными и параметрами, выносить ключевые значения в переменные, чтобы легко менять траекторию без переписывания всего кода; понимать, как изменение одной переменной влияет на весь полёт;
- использовать условия и циклы, добавлять простые проверки: «если заряд < 20 % — вернуться», «повторить 3 раза: взлететь-зависнуть-снизиться»;
- тестировать и корректировать программу, запускать код сначала в симуляторе (если есть), затем на малой высоте в безопасной зоне; анализировать, где дрон отклонился от плана, и править логику или параметры.

По теме: Конструкция квадрокоптера

Знать:

- основные конструктивные схемы мультикоптеров: в чём разница между квадрокоптером, гексакоптером, трикоптером; как количество и расположение моторов влияют на грузоподъёмность, надёжность и манёвренность;
- устройство и назначение ключевых узлов: как устроена рама (лучи, площадки, крепления), зачем нужны демпферы и антивибрационные прокладки; типы моторов (коллекторные/бесколлекторные) и их отличия по КПД, ресурсу и применению;
- силовую электронику и питание: что такое ESC (регуляторы оборотов), плата распределения питания (PDB), аккумуляторы (LiPo): номинал, ёмкость, токоотдача (C-рейтинг), правила безопасной эксплуатации и зарядки;
- пропеллеры и аэродинамику на базовом уровне: как шаг и диаметр винта влияют на тягу и потребление тока; почему важно соблюдать направление вращения и балансировку; что такое «тяга на висении» как критерий подбора;
- принципы компоновки и центровки: почему центр тяжести должен совпадать с геометрическим центром; как размещение батарей, камер и полезной нагрузки влияет на устойчивость и расход энергии;
- материалы и технологии изготовления рамы: свойства карбона, алюминия, пластика, фанеры; плюсы и минусы каждого варианта для учебных и соревновательных дронов; способы соединения (винты, пайка, клеевые соединения) и требования к жёсткости;
- основы надёжности и ремонтпригодности: какие соединения и узлы чаще выходят

из строя, как предусмотреть быстрый доступ к аккумуляторам и электронике, как защитить разъёмы и провода от вибраций;

- нормативные и безопасные аспекты: правила обращения с LiPo-аккумуляторами, признаки повреждения ячеек, безопасное хранение и утилизация; базовые требования к прочности узлов при падениях.

Уметь:

- определять тип и назначение компонентов по внешнему виду и маркировке, по фото или образцу отличать бесколлекторный мотор от коллекторного, читать маркировку пропеллеров и аккумуляторов, определять разъёмы (XT60, JST, Bullet) и их применение;
- собирать и разбирать квадрокоптер по технологической последовательности, устанавливать моторы на лучи, крепить полётный контроллер с демпферами, монтировать ESC и PDB, подключать силовые и сигнальные провода с учётом полярности и направления вращения;
- балансировать и центровать сборку, размещать аккумулятор и полезную нагрузку так, чтобы центр масс был близок к центру рамы; проверять отсутствие перекосов и люфтов в креплениях;
- проверять качество соединений и безопасность, протягивать винты, фиксировать разъёмы, изолировать оголённые контакты, проверять отсутствие коротких замыканий до подачи питания;
- диагностировать типовые неисправности конструкции, определять причины вибраций (перекос мотора, разбалансировка пропеллера, люфт луча), находить слабые узлы (трещины, прослабленные винты), устранять простые дефекты;
- подбирать компоненты под задачу, для учебного дрона выбирать моторы, пропеллеры и аккумулятор так, чтобы обеспечить достаточную тягу, приемлемое время полёта и безопасность при падениях; обосновывать выбор материалов рамы;
- дорабатывать и усиливать конструкцию, менять крепления под полезную нагрузку, устанавливать защиту пропеллеров, добавлять площадки под камеру или GPS-модуль, использовать стяжки и термоусадку для фиксации проводки.

Содержание программы
Учебный план 1 года обучения

№	Тема занятия	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Основные понятия и определения.	3	3	0	наблюдение
2	Основы управления квадрокоптером.	26	10	16	наблюдение, опрос
3	Основы программирования квадрокоптера.	26	12	14	наблюдение, опрос, тестирование
4	Конструкция квадрокоптера.	12	2	10	наблюдение, опрос, тестирование
5	Итоговый мониторинг.	1	0	1	Итоговая аттестация
	Итого	68	27	41	

Содержание учебного плана

1. Введение. Основные понятия и определения.

Теория. История развития беспилотных летательных аппаратов. Классификация БПЛА и их основные характеристики. Основные компоненты и системы БПЛА. Нормативно-правовая база использования БПЛА.

2. Основы управления квадрокоптером.

Теория. Основы теории полёта квадрокоптера — принципы работы и законы аэродинамики. Устройство квадрокоптера — основные компоненты и их функции. Система управления полётом — архитектура и принципы работы.

Практика. Базовые режимы полёта — обзор и особенности использования. Подготовка к полёту — проверка оборудования и настройка. Балансировка квадрокоптера — центровка и настройка массы. Калибровка датчиков — настройка гироскопа и акселерометра. Настройка полётного контроллера — параметры и конфигурации. Управление высотой полёта — работа с газом и стабилизация. Горизонтальное перемещение — управление курсом и скоростью. Поворотные манёвры — выполнение разворотов и виражей. Полётные фигуры — базовые элементы пилотажа. Автоматические режимы — использование GPS и автопилота. Следящий режим полёта — работа с FPV системами. Аварийные ситуации — действия при нештатных ситуациях. Техника безопасности — правила полётов и предосторожности. Навигация и позиционирование — работа с координатами. Управление скоростью — оптимизация динамики полёта. Стабилизация полёта — настройка систем управления. Полёт в ветреную погоду — особенности пилотирования. Полёт в помещении — специфика и ограничения. Полёт на

открытой местности — тактика и стратегия. Работа с FPV — настройка и использование видеосистемы.

3. Основы программирования квадрокоптера.

Теория: Введение в программирование БПЛА — основы работы с квадрокоптером через Python. Установка Python и библиотек — настройка среды разработки. Подключение к квадрокоптеру — работа с API и протоколами связи. Базовые команды управления — отправка инструкций дрону. Работа с датчиками — получение и обработка данных. Обработка ошибок — отладка и устранение неполадок. Создание полётного плана — программирование маршрута. Автоматизация взлёта и посадки — написание скриптов. Управление высотой полёта — программирование алгоритмов стабилизации. Навигация по координатам — работа с GPS данными. Обработка изображений — интеграция с камерой дрона. Машинное зрение — распознавание объектов. Алгоритмы стабилизации — реализация систем управления.

Практика: Программирование автопилота — создание автономных миссий. Многопоточное программирование — параллельная обработка данных. Работа с файлами конфигурации — настройка параметров полёта. Логирование данных — запись полётной информации. Создание пользовательского интерфейса — разработка панели управления. Интеграция с облачными сервисами — передача данных в реальном времени. Оптимизация кода — повышение производительности. Безопасность полётов — программирование защитных механизмов.

4. Конструкция квадрокоптера.

Теория. Общие принципы конструкции квадрокоптеров и их классификация.

Практика. Рама квадрокоптера — материалы, типы и особенности конструкции. Двигатели и пропеллеры — типы, характеристики и подбор. Электронные регуляторы скорости (ESC) — принцип работы и выбор. Полётный контроллер — компоненты и функции. Система питания — аккумуляторы, зарядные устройства, распределение энергии. Датчики и сенсоры — гироскоп, акселерометр, магнитометр, барометр. Крепление компонентов — монтаж и фиксация элементов. Защитные элементы — рамы, кожухи, пропеллер-грили. Системы передачи данных — радиоуправление, видеосвязь, телеметрия. Камера и видеосистема — установка и интеграция. Модули навигации — GPS/ГЛОНАСС приёмники и их интеграция. Аэродинамика и балансировка — влияние конструкции на лётные характеристики. Модернизация и тюнинг — улучшение характеристик и оптимизация конструкции.

5. Итоговый мониторинг.

Итоговая аттестация. Зачет.

Форма аттестации

Аттестация обучающихся проводится в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МБОУ СОШ №3.

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала являются текущий контроль и итоговая аттестация.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающимися заданий в течение учебного года, включает в себя следующие формы: наблюдение, беседа, опрос, соревнование, тестирование, выставка - презентация работ, защита проекта.

Итоговая аттестация проводится в мае в виде демонстрации модели и практического задания.

Оценочные материалы.

Для контроля полученных знаний разработаны тесты, практические работы.

В качестве основной формы текущего контроля по данной программе используется педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе занятий, проявлением полученных ими умений и навыков.

По завершению каждого раздела программы проводится зачетная работа в виде практической работы. Пример заданий для оценки учебных достижений обучающихся в данном курсе приводится в приложении 1.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Оценка уровня теоретической подготовки	
Высокий уровень	обучающийся освоил практически весь объём знаний 71-100%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
Средний уровень	у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 50-70%; сочетает специальную терминологию с бытовой.
Низкий уровень	обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины.
Оценка уровня практической подготовки	
Высокий уровень	обучающийся овладел на умениями и навыками на 71-100%, предусмотренными программой за конкретный период
Средний уровень	у обучающегося объём усвоенных умений и навыков составляет 50-70%
Низкий уровень	ребёнок овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков
Оценка уровня творческой активности	
Высокий уровень	обучающийся проявляет ярко выраженный интерес к творческой деятельности, к достижению наилучшего результата, коммуникабелен, активен, склонен к самоанализу, генерирует идеи
Средний уровень	обучающийся имеет устойчивый интерес к творческой деятельности, стремится к выполнению заданий педагога, к достижению результата в обучении, инициативен.
Низкий уровень	обучающийся пассивен, безынициативен, неудачи способствуют снижению мотивации, нет стремления к совершенствованию в выбранной сфере деятельности, не может работать самостоятельно
Оценка уровней коммуникативных компетенций, критического мышления, самопрезентации обучающихся	

Высокий уровень	Учащийся демонстрирует высокую заинтересованность в учебной и творческой деятельности; демонстрирует углублённый уровень владения материалом, выходящий за рамки планируемых результатов, указанных в программе; принимает активное участие в выставках начиная с городского и заканчивая региональным или международным уровнем. Принимает активное участие в проектной деятельности.
Средний уровень	Учащийся демонстрирует достаточную заинтересованность в учебной и творческой деятельности; уровень усвоения материала соответствует планируемым результатам, указанным в программе; участвует в школьных районных и городских мероприятиях, отражающих содержание программы. При итоговом контроле показывает хорошие результаты.
Низкий уровень	Учащийся демонстрирует слабую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, сталкиваясь с трудностями, не доводит начатую работу до конца; уровень усвоения материала ниже планируемых результатов, указанных в программе.

Раздел №2. «Воспитательная деятельность»

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

Задачи воспитания:

- приобщение обучающихся к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям образовательного учреждения;
- обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде.

Результаты воспитания: будет развита система отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности

Направление воспитания: учебное занятие;

Форма деятельности: учебное занятие, ключевые общие дела представлены в календарном плане воспитательной работы.

Календарный план воспитательной работы.

№	Название мероприятия	Цель	Сроки проведения
1	НТО и НТО Junior	проверка знаний	декабрь
2	Проект Великие русские ученые. Ко дню Науки	формирование толерантности, чувства уважения к соотечественникам	февраль
3	Хакатон «ФизТех»	развитие интереса к научно исследовательской деятельности	апрель
4	АгроНТРИ	проверка знаний	май

Раздел 3. «Комплекс организационно – педагогических условий».

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	15.09.2026	25.05.2027	34	34	68	1 раз в неделю по 2 часа

Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации Программы необходим учебный класс, соответствующим требованиям СанПиН и пожарной безопасности.

Оборудование учебного помещения:

- компьютерный класс, подключенный к сети Интернет;
- программное обеспечение;
- 3D принтер, манипулятор;
- квадрокоптеры;
- учебно-методические материалы по курсу;
- пластик PLA для 3D принтера (катушки, нить 1,75мм).
- учебная компьютерная программа LEGO education Science end Technology по робототехнике;
- комплекты конструктора LEGO Education Science end Technology;
- комплект заданий LEGO education Science end Technology;
- Набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) БАЗОВЫЙ НАБОР MINDSTORMS EV3 LEGO EDUCATION 45544 (1 шт.);
- Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) РЕСУРСНЫЙ НАБОР LEGO MINDSTORMS EV3 45560 (1 шт.);
- Базовый набор для изучения промышленной робототехники НАБОР ДЛЯ СОРЕВНОВАНИЙ WRO C MYRIO TETRIX MAX 44621 (1 шт.);
- Набор элементов для конструирования роботов ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНСТРУКТОР VEX ROBOTICS EDR 276-2700 СТАРТОВЫЙ;
- НАБОР С ДВОЙНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (1 шт.);
- Ноутбук (15 шт.).

Кадровое обеспечение:

Программу может реализовывать педагог, имеющий высшее или среднее специальное образование, прошедший курсы повышения квалификации.

Методическое обеспечение программы

Методы и приемы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (рассказ, объяснение, беседа, изучение источников, учебного пособия, демонстрация наглядного материала);
- проблемно-поисковые (создание проблемных ситуаций, обсуждение, проблемное обсуждение, дискуссия, эвристическая беседа);

- репродуктивный (работа по инструкции, действие по образцу);
- мозговой штурм.

Педагогические технологии: технологии группового и индивидуального обучения, технологии дифференцирования обучения, технология развивающего обучения.

Информационное обеспечение:

А) Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. от 15.10.2025);
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678) (в ред. от 01.07.2025);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 N 19 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.2.4283-26 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (вступает в силу с 01.09.2026);
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)» (в редакции от 17.03.2025);
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в ред. от 21.04.2023);
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. Приказ Министерства образования Новосибирской области от 03.04.2026 № 421 «О внесении изменений в приказ министерства образования Новосибирской области от 24.12.2019 №3260».
10. Устав МБОУ СОШ № 3;
11. Положения о порядке приема на обучение по дополнительным образовательным программам, основаниях перевода, отчисления и восстановления обучающихся, о порядке оформления возникновения, приостановления и прекращения отношений между Муниципальным бюджетным общеобразовательным учреждением Куйбышевского района «Средняя общеобразовательная школа № 3»;
12. Положение о порядке разработки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБОУ СОШ №3.

Б) Литература, используемая при составлении программы:

1. Астахова Н. Л., Лукашов В. А. Дроны и их пилотирование : с чего начать.
2. Копосов Д. Г. Робототехника. 8–11 классы : управление квадрокоптером.
3. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер : теория и практика.

4. Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны : руководство для начинающих.

В) Интернет – ресурсы:

1. «Академия дронов» (образовательный симулятор с 14 учебными миссиями и еженедельными заданиями. Для новичков встроены видеокурс и виртуальный инструктор идеально, чтобы плавно ввести в тему пилотирования): <https://platform.kruzhok.org/academy/drones> (25.06.2026);
2. Платформа «АЭРОСИМ». (специализированный симулятор с уровнями по возрастанию сложности.): <https://аэросим.рф/> (25.06.2026);
3. Курс «Оператор дрона. Вводный курс» на Stepik.(Материалы в видео- и текстовом формате: сначала теория, затем практика с авиасимуляторами): <https://stepik.org/course/162746/syllabus> (25.06.2026);
4. Плейлист от «Геоскан Образование» с видеоинструкциями по работе с учебными квадрокоптерами серии «Пионер» (сборка, настройка, работа с камерой): <https://rutube.ru/plst/576962/> (25.06.2026).

Раздел 4. Приложение к дополнительной общеразвивающей программе

Календарный учебный график 1 год обучения

№ п/п	Дата	Тема занятия	Количество часов			Тип занятия	Форма контрол я
			Всего	Тео рия	Практ ика		
1. Введение. Основные понятия и определения.							
1-2		История развития беспилотных летательных аппаратов. Классификация БПЛА и их основные характеристики.	2	1	1	Комбини рованно е	Наблюде ние, беседа
3		Основные компоненты и системы БПЛА. Нормативно-правовая база использования БПЛА.	1	1	0	Комбини рованно е	Наблюде ние, беседа
2. Основы управления квадрокоптером.							
4-6		Основы теории полёта квадрокоптера — принципы работы и законы аэродинамики. Устройство квадрокоптера — основные компоненты и их функции.	3	1	2	Комбини рованно е	Наблюде ние, беседа
7-9		Устройство квадрокоптера — основные компоненты и их функции. Система управления полётом — архитектура и принципы работы.	3	1	2	Комбини рованно е	Наблюде ние, беседа
10-12		Базовые режимы полёта — обзор и особенности использования.	3	1	2	Комбини рованно е	Наблюде ние, беседа

		Подготовка к полёту — проверка оборудования и настройка. Балансировка квадрокоптера — центровка и настройка массы.					
13-15		Калибровка датчиков — настройка гироскопа и акселерометра. Настройка полётного контроллера — параметры и конфигурации.	3	1	2	Комбинированное	Наблюдение, беседа
16-18		Управление высотой полёта — работа с газом и стабилизация. Горизонтальное перемещение — управление курсом и скоростью. Поворотные манёвры — выполнение разворотов и виражей.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
19-21		Полётные фигуры — базовые элементы пилотажа. Автоматические режимы — использование GPS и автопилота.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
22-24		Следящий режим полёта — работа с FPV системами. Аварийные ситуации — действия при нештатных ситуациях.	3	1	2	Комбинированное	Наблюдение, беседа
25-27		Техника безопасности — правила полётов и предосторожности. Навигация и позиционирование — работа с	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа

		координатами. Управление скоростью — оптимизация динамики полёта.					
28-29		Стабилизация полёта — настройка систем управления. Полёт в ветреную погоду — особенности пилотирования.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
3. Основы программирования квадрокоптера.							
30-32		Введение в программирование БПЛА — основы работы с квадрокоптером через Python. Установка Python и библиотек — настройка среды разработки.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
33-35		Подключение к квадрокоптеру — работа с API и протоколами связи. Базовые команды управления — отправка инструкций дрону.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
36-38		Работа с датчиками — получение и обработка данных. Обработка ошибок — отладка и устранение неполадок. Создание полётного плана — программирование маршрута.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
39-41		Автоматизация взлёта и посадки — написание скриптов. Управление высотой полёта — программирование алгоритмов	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа

		стабилизации.					
42-44		Навигация по координатам — работа с GPS данными. Обработка изображений — интеграция с камерой дрона.	3	1	2	Комбинированное	Наблюдение, беседа
45-47		Машинное зрение — распознавание объектов. Алгоритмы стабилизации — реализация систем управления.	3	1	2	Комбинированное	Наблюдение, беседа
48-50		Программирование автопилота — создание автономных миссий. Многопоточное программирование — параллельная обработка данных.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
51-53		Работа с файлами конфигурации — настройка параметров полёта. Логирование данных — запись полётной информации.	3	1	2	Комбинированное	Практическая работа
54-55		Оптимизация кода — повышение производительности. Безопасность полётов — программирование защитных механизмов.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
4. Конструкция квадрокоптера.							
56-57		Общие принципы конструкции квадрокоптеров и их классификация.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа

58-59		Рама квадрокоптера — материалы, типы и особенности конструкции. Двигатели и пропеллеры — типы, характеристики и подбор.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
60-61		Электронные регуляторы скорости (ESC) — принцип работы и выбор. Полётный контроллер — компоненты и функции.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
62-63		Система питания — аккумуляторы, зарядные устройства, распределение энергии. Датчики и сенсоры — гироскоп, акселерометр, магнитометр, барометр. Крепление компонентов — монтаж и фиксация элементов.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
64-65		Защитные элементы — рамы, кожухи, пропеллер-грили. Системы передачи данных — радиоуправление, видеосвязь, телеметрия.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа
66-67		Аэродинамика и балансировка — влияние конструкции на лётные характеристики. Модернизация и тюнинг — улучшение характеристик и оптимизация конструкции.	2	1	1	Комбинированное	Практическая работа

5. Итоговый мониторинг.							
68		Итоговая аттестация. Зачет	2	1	1	Комбини рованно е	Итогова я аттестац ия. Зачет

Список практических работ:

- Практическая работа «Паспорт БПЛА»: заполнение карточки устройства.
- Практическая работа «Классификация и сравнение»: таблица типов БПЛА.
- Практическая работа «Полёт по чек-листу и фиксация ошибок».
- Практическая работа «Облёт препятствия и учёт ветра».
- Практическая работа «Алгоритм полёта: от блок-схемы к коду».
- Практическая работа «Реакция на телеметрию: простой сценарий».
- Практическая работа «Сборка типовой рамы и проверка центровки».
- Практическая работа «Подбор компонентов под задачу: мини-расчёт и обоснование».