

Министерство просвещения Российской Федерации

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 435 Курортного района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА

Педагогическим советом

ГБОУ СОШ № 435 Курортного района
Санкт-Петербурга

Протокол № _1 от _29.08_2025 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом №35/1 от 29.08.2025г.

Директор ГБОУ СОШ № 435

Курортного района

Санкт-Петербурга

_____ Т. Ю.
Виткалова

Дополнительная общеразвивающая программа

«Основы эксплуатации и обслуживания БПЛА»

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель программы:

Лобанов Вадим Александрович,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы эксплуатации и обслуживания БПЛА» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 (с изменениями и дополнениями; ред. от 02.07.2021 г.);
- Федеральным законом от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 г. № 122-р «Об утверждении плана основных мероприятий, проводимых в рамках десятилетия детства, на период до 2027 г.»;
- Постановлением 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»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1403030/2022-30338(1) 2 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Паспортом федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). 14. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций»;
- Уставом ГБОУ СОШ №435 Курортного района Санкт-Петербурга;
- Образовательной программы дополнительного образования детей ЦДОД.

Направленность программы и уровень освоения

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы эксплуатации и обслуживания БПЛА» (далее - программа), предназначена педагогам для использования в системе дополнительного образования детей. Программа содержит профориентированную подготовку обучающихся к профессиям пилота БПЛА и инженера техника БАС. Программа имеет техническую направленность и общекультурный уровень усвоения.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена социальным заказом. По данным Международной ассоциации беспилотных авиационных систем (МАБАС), Министерства обороны РФ, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли, а как следствие и операторов. Нас ежедневно знакомят с новыми разработками в домашнем секторе, в медицине, на производстве и оборонно-промышленном комплексе. Это – инвестиции в будущее, рабочие места. Сейчас в России наблюдается острая нехватка инженерных кадров, а это серьезная проблема, тормозящая развитие экономики страны. Необходимо привить интерес детей и подростков к научно-техническому творчеству в этой сфере. Полученные на занятиях знания становятся для обучающихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшей деятельности в технической сфере, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками пилотирования БАС сегодня, они в дальнейшем сумеют эффективно применить их в своей жизни и несомненно получить высокооплачиваемую и общественно важную должность. Данная программа помогает раскрыть творческий и научный потенциал обучающихся, определить их резервные возможности, осознать себя в окружающем мире, способствует формированию стремления стать оператором, конструктором, изобретателем, проектировщиком. Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся, под руководством педагога, могут не только обучаться пилотированию, настройке и техническому обслуживанию БПЛА, но и прикоснуться к основам программирования и конструирования.

Адресат программы

Программа адресована детям и подросткам от 11 до 17 лет, интересующимся техническим творчеством. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в областях малой беспилотной авиации. Наполняемость группы до 15 человек. Для обучения принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний).

Объём и срок реализации программы

Общее количество учебных часов за весь период обучения – 72 часа (1 занятие в неделю по 2 учебных часа в неделю).

Цель и задачи

Цель программы: создание условий для формирования у учащихся современных знаний, умений и навыков, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием беспилотных летательных систем, привлечения детей к инженерным профессиям на основе освоения современных технологий связи и управления квадрокоптером, раскрытия навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

Обучающие:

- познакомиться с историей и тенденциями развития беспилотных летательных аппаратов;
- знать правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- узнать основные компоненты коптеров;
- овладеть навыком пилотирования;
- уметь ориентироваться в интерфейсе симулятора для полётов;
- узнать конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;
- познакомиться с настройкой и подготовкой коптера к полету.

Воспитательные:

- воспитать самостоятельность при решении задач;
- воспитать умение работы в команде;
- способствовать формированию информационной культуры;
- воспитывать культуру организации рабочего места, бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

Развивающие:

- развивать геопространственное мышление, навыки моделирования и конструирования;
- развивать исследовательские и коммуникативные умения обучающихся, навыки работы в команде;
- развивать soft-компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Метапредметные:

- владеть навыками самостоятельного и уверенного обращения с персональным компьютером;
- владеть навыками самостоятельного поиска информации;
- владеть навыками пространственного и творческого мышления;
- владеть навыками исследовательской и проектной деятельности.

Планируемые результаты освоения предмета

По окончании программы, обучающиеся будут знать:

- основные этапы истории развития авиации в нашей стране и за рубежом;
- состав и принцип функционирования беспилотных авиационных систем;
- теорию полёта радиоуправляемых авиамodelей;
- правила безопасного производства полётов;

будут уметь:

- запускать, регулировать и управлять учебно-тренировочной моделью;
- выполнять фигуры пилотажа;

- настраивать систему управления БПЛА;
- осуществлять сборку и пайку частей квадрокоптера.

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации и форма обучения

Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации. Форма обучения очная.

Форма обучения

Программой предусмотрено сочетание различных форм и методов обучения. В начале обучения будет ускоренный лекционный курс по основам электроники и радиотехники. После завершения лекционного курса, будет плавный переход к смешению теории с практикой.

Особенности реализации

В начале курс будет состоять из лекционного материала, затем предполагается смешанный формат обучения. Сочетание практической работы с учителем в классе и изучение теоретического материала позволит ученикам самостоятельно выстраивать свое профессиональное развитие.

Данная Программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны учащихся и педагога, это касается возможной замены порядка освоения разделов, введения дополнительного материала, методики проведения занятий, замены практического занятия теоретическим и наоборот, при необходимости. Руководствуясь данной Программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы, и конкретных условий работы.

Условия набора и формирования групп

Программа не предусматривает конкурсный набор, для обеспечения качества образовательного процесса формируются 2 группы 11-15 лет.

Принцип набора добровольный.

Количество детей в группе

1 группа – не более 15 человек.

Формы организации и проведения занятий

Фронтальная, групповая, индивидуальная.

Методика обучения ориентирована как на индивидуальный подход, так и на групповой. Такая форма организации обучения стимулирует интерес ученика к предмету, активность и самостоятельность учащихся, способствует объективному контролю глубины и широты знаний, повышению качества усвоения материала обучающимися, позволяет педагогу получить объективную оценку выбранной им тактики и стратегии работы, методики индивидуального обучения и обучения в группе, выбора предметного содержания, а также не заставит отстающих учеников чувствовать себя дискомфортно.

Материально-техническое оснащение

1. Обязательные

- отдельное помещение на 15 рабочих мест
- компьютеры с установленным ПО: симуляторы Liftoff и (или) Freerider, настройка дронов (прошивка пульта) Betaflight
- квадрокоптеры (Betafpv meteor 65/75 либо Mobula 6 или аналог) (протокол ELRS)
- радиокомпоненты
- наборы для пайки (паяльник, коврик, лампа, вентилятор, пинцеты, третья рука, увеличительные очки, расходные материалы) с комплектом обучающих плат, проводов
- наборы для сборки квадрокоптера
- набор инструментов для электриков (кусачки, отвертки, мультиметр)
- пульт управления (Radiomaster pocket, TX12) (протокол ELRS)
- система видеосвязи, FPV шлем
- элементы гоночной трассы (кольца, светодиодные ленты)
- источники питания (Гальванические элементы)
- магнитно-маркерная доска
- проектор

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы эксплуатации и обслуживания БПЛА» на 2025-2026 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.25	31.05.2026	36	36	72	1 раза в неделю по 2 часа

Учебный план (Содержание программы)

Модуль 1. Введение в образовательную программу, соблюдение техники безопасности. Ознакомление с БПЛА

Тема 1.1 Техника безопасности в компьютерном классе и правила работы.

Тема 1.2. История развития и сферы применения БПЛА

Тема 1.3. Основные термины в беспилотной авиации

Теория: 3 часа

Модуль 2. Устройство и конструкция БПЛА

Тема 2.1 Классификация БПЛА по летным характеристикам

Российская универсальная классификация БПЛА. Классификация БПЛА по конструкции: БПЛА самолетного типа, мультироторные БПЛА, БПЛА Аэростатического типа, беспилотные конвертопланы и гибридные модели.

Тема 2.2 Рамы и защитные конструкции

Конструкция рамы. Форма рамы. Материал для рамы. Размер рамы. Защитные конструкции: дуговая защита, корпусная защита, сферическая защита, клетка. Подвес и крепления к раме посадочного шасси.

Тема 2.3 Аэродинамика. Винтомоторная группа.

Аэродинамика: аэродинамические характеристики крыла, подъёмная сила, аэродинамические характеристики пропеллера. Винтомоторная группа: коллекторные моторы, бесколлекторные двигатели, пропеллеры, регуляторы оборотов.

Тема 2.4 Полетный контроллер

Основные задачи, выполняемые полетным контроллером. Инерциальный измерительный блок. Типы полетных контроллеров. Процессор полетного контроллера; последовательный порт UART. Данные черного ящика. Программное обеспечение.

Практика: Изучение интерфейса конфигураторов, с помощью которых можно прошивать и гибко настраивать квадрокоптер.

Тема 2.5 Аккумуляторные батареи и правила их использования на БПЛА.

Виды аккумуляторов. Выбор аккумулятора для квадрокоптера. Основные параметры аккумуляторов. Техника безопасности при использовании и хранении аккумуляторов.

Тема 2.6 Радиоаппаратура управления

Принцип работы радиоаппаратуры. Передатчик. Приёмник. Антенны с линейной поляризацией. Антенны с круговой поляризацией. Частота и диапазон рабочих частот. Разъёмы

Тема 2.7 Типы полезной нагрузки, дополнительное оборудование

Как выбрать подходящую полезную нагрузку для конкретной задачи. Основные типы полезной нагрузки: камеры, радары, датчики, системы сброса.

Теория: 12 часов

Модуль 3. Техническая эксплуатация БПЛА

Тема 3.1 Техника безопасности при эксплуатации беспилотных авиационных систем. Законодательство в области регулирования воздушного движения. Безопасность полетов и человеческий фактор. Погодные условия для полёта на БПЛА.

Тема 3.2 Подготовка БПЛА к полёту

Предполетная подготовка коптера в помещении. Обеспечение безопасности при подготовке к взлёту. Подготовка зоны полётов.

Тема 3.3 Оператор БПЛА

Устройство средств мониторинга полёта оператором БПЛА. Аппаратура управления и мониторинга полёта: пульт управления, шлем, очки, планшет. Основные каналы связи и взаимодействия с оператором. Режимы полета.

Практика: Биндинг аппаратуры и квадрокоптера.

Теория: 9 часов, Практика 2 часа

Модуль 4. Принципы управления БПЛА. Освоение базовых команд, простых и сложных форм полета на симуляторе

Тема 4.1 Знакомство с симулятором для обучения и отработки навыков управления БПЛА. Интерфейс симулятора гонок на квадрокоптерах. Цели использования FPV симулятора.

Практика: Настройка симулятора.

Тема 4.2 Органы управления БПЛА

Дистанционный пульт управления; схема элементов управления и их назначение; перемещение квадрокоптера по трем осям: тангаж (Pitch), крен (Roll), рыскание (курс) (Yaw).

Практика: Подключение пульта управления БПЛА, калибровка.

Тема 4.3 Теория FPV-полётов. Отработка упражнений в симуляторе

Устройство системы FPV. Системы приёма и передачи видеосигнала. Свободное движение в горизонтальной плоскости. Элементы управления БПЛА.

Практика: Отработка свободного полета по горизонтали с использованием элементов управления.

Тема 4.4 Движение в вертикальной плоскости, элементы управления

Вертикальное перемещение. Выбор мощности двигателя.

Практика: Отработка подъема и снижения с использованием элементов управления.

Тема 4.5 Конструирование БПЛА в симуляторе. Подъем и посадка БПЛА.

Варианты взлета БПЛА. Вертикальный взлет, взлет в движение. Посадка на различные типы поверхностей. Зависание на месте.

Практика: Конструирование БПЛА. Отработка вариантов взлета и посадки.

Тема 4.6 Полет по прямой. Поворот. Реверс.

Полет по прямой. Движение вперед, назад, вбок.

Практика: Отработка различных комбинаций прямолинейного полета.

Тема 4.7 Использование шлема/очков в симуляторе. Полет по заданной траектории

Облёт препятствий. Пролёт узких мест. Скоростной полёт. Удержание одной высоты с учётом изменения ландшафта.

Практика: Отработка навыков управления БПЛА на симуляторе с использованием VRочков (при их наличии).

Тема 4.8 Сложные перемещения. Комбинации системы управления.

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

Практика: Полетная практика на тренировочном маршруте.

Тема 4.9 Дрон-рейсинг

Знакомство с высокотехнологичным видом спорта «Дрон-рейсинг». Организации дрон-рейсинга. Спортивные мероприятия по дрон-рейсингу. Основные правила дрон-рейсинга. Необходимое оборудование. Отработка трюков для дрон-рейсинга.

Практика: Отработка навыков управления БПЛА на симуляторе

Теория: 3 часа, Практика 17 часов

Модуль 5. Управление БПЛА. Тренировочные полеты.

Тема 5.1 Знакомство с мини-дронами. Тренировочные полеты на дронах.

Отработка навыков управления БПЛА. Визуальное пилотирование.

Тема 5.2 Тренировочные полеты по трассе

Практика: Осуществление полёта по трассе.

Теория: Практика 10 часов

Модуль 6. Программирование автономных полётов.

Тема 6.1 Глобальные и локальные системы позиционирования

GPS, ГЛОНАСС, UsLPS, IrLPS и т.д.

Тема 6.2 Среды для визуального программирования автономного полёта

TRIK Studio, Geoscan Jump

Практика: Создать блок-программу с полётным заданием.

Тема 6.3 Компьютерное зрение

Сферы применения

Теория: 4 часа, Практика 2 часа

Модуль 7. Техник БПЛА. Сборка. Пайка.

Тема 7.1 Сборка

Практика: Осуществление сборки подготовленного набора

Тема 7.1 Пайка

Техника безопасности при пайке. Паяльники и жала. Припой и флюсы. Инструменты.

Практика: Лужение проводов, пайка обучающих плат, пайка компонентов квадрокоптера (регулятора оборотов, полётного контроллера, видеопередатчика) при наличии.

Теория: 4 часа, Практика 6 часов

ИТОГО: Теория: 35 часов, Практика 37 часов (72 часа)

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы аттестации и оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль - оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся проводится при поступлении (1 год) в объединение в виде беседы и теста.

Текущий контроль - оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года.

Промежуточный контроль первого и второго года обучения (1 полугодие) проводится 25 декабря-30 декабря.

Формы контроля: выполнение практических заданий, устный опрос; выполнение тестовых заданий;

Итоговый контроль - оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы по завершению 1 учебного года и всего периода обучения по программе) проводится с 20-25 мая.

Формы фиксации: устный опрос, тестовый контроль, просмотр практических заданий, презентация индивидуальной работы.

Аттестация проводится в форме выполнения индивидуальных и групповых заданий по пройденному материалу. Контроль в указанной форме осуществляется как промежуточный, так и итоговый. Отметочная форма контроля отсутствует.

В конце курса, по итогам работы над групповыми и индивидуальными проектами проводится обсуждение результатов в коллективе с опорой на чек-лист, исправление ошибок и, тем самым, коррекция и закрепление полученных знаний.

Методические материалы курса состоят из:

1. Методических указаний для учителя в текстовом виде
2. Презентаций с иллюстративным изложением теоретического материала
3. Работы с симуляторами автономного полёта и виртуальными машинами в реальном времени
4. Инструкций для проведения рефлексии процесса обучения с учениками

Перечень методических пособий:

1. Труд (технология). Беспилотные летательные аппараты : 8–9-е классы : учебное пособие / М. В. Луцкий, Д. В. Швецов, С. И. Николаев, Н. С. Семёнов. — Москва : Просвещение, 2025. — 143 с.
2. Беспилотные летательные аппараты. От устройства до выбора профессии: 10–11-е классы : учебное пособие / Г. А. Антонов, Л. А. Захаров, О. Д. Калачёв и др. — Москва : Просвещение, 2025. — 222 с.
3. Базовый курс FPV-пилотирования Voron, 2021

4. Оптимальный курс FPV-дроны АО «Школа БПЛА Октагон»
5. База знаний по FPV <https://get-the-manual.github.io/fpv/>
6. Онлайн справочник на сайте profpv.ru