Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 583
Приморского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ школа № 583 Приморского района Санкт-Петербурга)
197373, Санкт-Петербург, пр. Авиаконструкторов, дом 14, лит. А
тел./факс 395-26-52, тел 395-26-52

РАЗРАБОТАНА И ПРИНЯТА

Педагогическим Советом
ГБОУ школы № 583 Приморского района
Санкт-Петербурга
от 27.05.2026 Протокол № 15

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора
ГБОУ школы № 583
Приморского района Санкт-Петербурга
от 27.05.2026 г. № 623 -д
__/А.В. Чередниченко/
Ф.И.О.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННО КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат:
32A6 0C03 A857 C165 4333 B92D 161A 5B76
Владелец: Чередниченко Алла Васильевна
Действителен: с 17.06.2025 по 10.09.2026

ПРИНЯТ
с учётом мнения Совета родителей
от 27.05.2026 года
протокол № 6

ПРИНЯТ
с учётом мнения Совета обучающихся
от 27.05.2026 года
протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по внеурочной деятельности
«Школа летательных аппаратов»
для учащихся 10а класса
учителя: Сысоева Д.Ю.
на 2026-2027 учебный год

Санкт-Петербург, 2026 г.

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Нормативно-правовая основа

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении ФГОС СОО» (в редакции приказа Минпросвещения России от 24 сентября 2020 г. № 519);
- Программа разработана на основе требований ФГОС СОО к результатам освоения основной образовательной программы СОО.

2. Назначение программы

Программа первого года обучения (10 класс) ориентирована на формирование у обучающихся первичных инженерно-технических компетенций и практическое знакомство с миром авиации и основами беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В ходе освоения курса учащиеся пройдут путь от теоретического понимания физических процессов до самостоятельной сборки и эксплуатации учебных моделей. **Теоретический блок** направлен на изучение базовых принципов аэродинамики (подъемная сила, силы, действующие на аппарат в полете), классификации летательных аппаратов, а также детального устройства самолетов и квадрокоптеров (принципы работы бесколлекторных двигателей, полетных контроллеров и аккумуляторных батарей).

Практический блок предполагает освоение навыков виртуального пилотирования на специализированных 3D-симуляторах (взлет, посадка, удержание висения, выполнение сложных траекторий) и последующую сборку простейших моделей (планеров и учебных квадрокоптеров).

Программа имеет выраженную **межпредметную направленность**, интегрируя знания из области физики (механика, электричество), информатики и технологий. Освоение курса закладывает фундамент для успешной проектной деятельности, развивает конструкторское мышление и готовит базу для перехода к более сложным инженерным задачам на следующем году обучения.

3. Актуальность и перспективность

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием авиастроения и беспилотных технологий, которые сегодня признаны одними из наиболее динамично развивающихся и стратегически важных отраслей экономики. БПЛА находят применение в самых разных сферах: от логистики и сельского хозяйства до картографии и спасательных операций. В связи с этим возрастает государственный и общественный запрос на подготовку инженерных кадров и раннюю профориентацию школьников в сфере авиации, робототехники и IT-технологий.

Перспективность и практическая значимость курса заключается в его прикладном характере. Программа позволяет перевести абстрактные теоретические знания в плоскость реального инжиниринга, создавая работающие прототипы. В процессе обучения у подростков активно развивается пространственное и техническое мышление, мелкая

моторика, алгоритмический стиль мышления, а также навыки работы с высокотехнологичным оборудованием.

Кроме того, знакомство с нормативно-правовой базой использования БПЛА, правилами безопасности и основами аэросъемки формирует у учащихся культуру безопасного обращения с техникой. Полученные навыки не только расширяют кругозор, но и служат отличным трамплином для участия в инженерных олимпиадах, технических конкурсах и чемпионатах по робототехнике, что повышает конкурентоспособность выпускников школы.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых инженерно-технических компетенций, основ аэродинамики и конструирования, а также первичных навыков управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) для развития инженерного мышления и ранней профориентации в авиационной и ИТ-сферах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить комплекс взаимосвязанных **обучающих, развивающих и воспитательных задач**:

- **Обучающие задачи:**
  - сформировать систему знаний об основных законах аэродинамики и физических силах, действующих на летательные аппараты в полете;
  - изучить классификацию, историю развития и современное состояние авиации и беспилотных технологий;
  - освоить принципы устройства и работы ключевых компонентов квадрокоптера (полетный контроллер, бесколлекторные двигатели, аккумуляторные батареи, аппаратура управления);
  - обучить базовым навыкам виртуального пилотирования (взлет, посадка, удержание висения, полет по заданной траектории) с использованием 3D-симуляторов;
  - сформировать практические умения и навыки сборки, центровки и регулировки простейших моделей планеров и учебных квадрокоптеров;
  - ознакомить с правилами техники безопасности и базовыми законодательными аспектами использования воздушного пространства при запуске БПЛА.
- **Развивающие задачи:**
  - развивать пространственное и техническое (инженерное) мышление, конструкторские способности и мелкую моторику;
  - развивать логическое и алгоритмическое мышление в процессе настройки оборудования и выполнения полетных заданий;
  - развивать познавательную активность, умение самостоятельно искать и анализировать техническую информацию (чертежи, инструкции, схемы);
  - формировать навыки решения изобретательских и технических задач, умение действовать в нестандартных ситуациях (например, при отклонении модели от курса).
- **Воспитательные задачи:**
  - воспитывать дисциплину, внимательность и хладнокровие (критически важные качества для оператора БПЛА);
  - формировать культуру безопасного обращения с высокотехнологичным оборудованием и электроинструментами;
  - воспитывать настойчивость, терпение и ответственное отношение к труду, умение доводить начатое дело до конца;
  - способствовать формированию навыков командного взаимодействия и взаимопомощи при выполнении групповых проектов и запусков моделей.

5. Объем программы

Курс внеурочной деятельности «Школа летательных аппаратов» рассчитан на **1 год обучения** в 10 классе.
Общая трудоемкость программы составляет **17 академических часов**.
Учебный план реализуется через **34 занятия по 0,5 часа** (по 30 минут каждое).

Данный формат организации занятий (короткие спаренные модули) выбран не случайно: он позволяет сохранять высокую концентрацию внимания учащихся при изучении сложных технических дисциплин, минимизирует утомляемость и идеально подходит для проведения практикумов с использованием симуляторов и мелкой сборки, требующей высокой точности. Программа включает теоретические занятия (лекции, беседы) и практическую работу (работа за ПК, сборка, запуски).

6. Формы и методы работы

Программа предполагает использование разнообразных форм и методов обучения, направленных на максимальное вовлечение учащихся в практическую деятельность.

Основные формы организации занятий:

- **Комбинированное занятие** (основной тип) — сочетает в себе краткий теоретический блок (лекция, демонстрация) и активную практическую часть.
- **Практикум** — самостоятельная или групповая работа с компьютерными 3D-симуляторами и конструкторами.
- **Соревнование (киберспортивный элемент)** — выполнение полетных заданий в симуляторе на время или на точность для повышения мотивации.
- **Проектная деятельность** — выполнение итоговых работ (сборка модели, подготовка презентации).

Методы обучения:

- *Словесные:* объяснение, техническая беседа, инструктаж по технике безопасности.
- *Наглядные:* демонстрация видеоматериалов, анатомических разрезов узлов БПЛА, работа с плакатами и 3D-моделями.
- *Практические:* тренировки на симуляторах, конструирование, пайка (при наличии оборудования), регулировка и пробные запуски.
- *Проблемно-поисковые:* постановка технической проблемы (например, «почему дрон уводит в сторону?») и самостоятельный поиск ее решения учащимися.

Ключевой акцент в методах работы делается на интеграцию цифровой и физической среды: виртуальная отработка навыков пилотирования в 3D-симуляторах (таких как Liftoff, Velocidrone, DCL) позволяет снизить риски и стоимость обучения при первых полетах, а последующая сборка материальных моделей позволяет прочувствовать реальную физику и инженерию.

Раздел 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение программы внеурочной деятельности «Школа летательных аппаратов» направлено на достижение обучающимися 10 класса комплекса предметных, личностных и метапредметных результатов.

Предметные результаты:

По окончании первого года обучения обучающиеся должны:

- **Знать и понимать:** основные законы аэродинамики; природу возникновения подъемной силы; физические силы, действующие на летательный аппарат в полете (тяга, лобовое сопротивление, вес, подъемная сила); принципы балансировки и центровки моделей.

- **Знать и классифицировать:** виды летательных аппаратов (самолеты, планеры, мультироторные системы); сферы применения БПЛА; устройство и назначение ключевых компонентов квадрокоптера (рама, бесколлекторные двигатели, регуляторы оборотов, полетный контроллер, аккумуляторные батареи, аппаратура управления).

- **Владеть базовыми навыками пилотирования:** уверенно выполнять в 3D-симуляторе базовые полетные упражнения (взлет, посадка, удержание висения на месте, прямолинейный полет, полет по кругу и «восьмерке»), демонстрируя развитую зрительно-моторную координацию.

- **Уметь применять на практике:** осуществлять сборку простейших моделей планеров из доступных материалов (пенокартон, дерево); подключать электронные компоненты учебного квадрокоптера; выполнять базовую настройку и калибровку оборудования; соблюдать правила безопасного запуска ЛА (в помещении и на открытом воздухе).

Личностные результаты:

- **Проявление устойчивого интереса к техническому творчеству:** осознанное стремление к изучению инженерии, авиамоделирования и программирования; мотивация к участию в технических конкурсах и соревнованиях.

- **Ответственное отношение к технике безопасности:** понимание рисков при работе с электрооборудованием (аккумуляторы, паяльные станции) и вращающимися частями (пропеллеры); строгое соблюдение инструкций по охране труда и правил поведения в кабинете и на полетной площадке.

- **Волевая саморегуляция и целеустремленность:** умение доводить начатое дело до конца (от идеи и чертежа до реального полета модели); настойчивость в преодолении технических трудностей (отладка, поиск неисправностей); способность брать на себя ответственность за результат своего труда.

- **Коммуникативная компетентность:** готовность к работе в команде (мини-группах), умение распределять роли, конструктивно взаимодействовать со сверстниками и педагогом в процессе сборки и запусков моделей.

Метапредметные результаты:

- **Аналитическое и инженерное мышление:** умение анализировать технические задачи, выявлять причинно-следственные связи (например, почему модель уводит в сторону или не набирает высоту), находить оптимальные способы решения проблем.

- **Владение навыками проектной деятельности:** умение формулировать цель проекта, планировать этапы работы, подбирать необходимые материалы и инструменты, представлять и защищать результаты своей деятельности.

- **Информационная компетентность:** умение работать с различными источниками информации (чертежами, схемами, техническими инструкциями, видеоуроками), критически оценивать и применять полученные данные на практике.

Формы учета достижений и контроля

Система оценки достижения планируемых результатов включает в себя текущий, промежуточный и итоговый контроль, что позволяет отслеживать динамику развития каждого обучающегося.

1. **Текущий контроль (в течение года):**

    - *Педагогическое наблюдение* за процессом сборки моделей и соблюдением правил ТБ.

    - *Выполнение практических заданий* на знание компонентов БПЛА и основ аэродинамики.

    - *Зачеты по пилотированию* в симуляторе: оценка точности, скорости и чистоты выполнения упражнений («взлет-посадка», «висение», «круг», «восьмерка»).

2. **Промежуточный контроль (по итогам полугодия):**

- Выполнение тестовых заданий по теоретическим модулям.

- Демонстрация промежуточного практического результата (например, успешные регулировки собранного планера или выполнение связки фигур в симуляторе).

3. **Итоговый контроль (в конце учебного года):**

   - **Защита итогового проекта:** обучающиеся представляют либо собранную и настроенную модель (планер/квадрокоптер), либо отчет о выполненных полетах в симуляторе, либо исследовательскую работу (согласно выбранной теме).

   - **Итоговый зачет:** демонстрация практических навыков (пробный запуск модели под контролем педагога или выполнение комплексного задания в симуляторе).

   - *Критерии оценки:* качество и работоспособность модели, логичность и грамотность защиты проекта, самостоятельность выполнения, глубокое понимание физических процессов, лежащих в основе полета.

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА (ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)

№	Модуль / Раздел	Кол-во часов
1	**Модуль 1. Основы авиации и аэродинамики**	**4**
2	**Модуль 2. Введение в БПЛА (Квадрокоптеры)**	**5**
3	**Модуль 3. Симулятор полетов и практика**	**4**
4	**Модуль 4. Сборка моделей и первые запуски**	**4**
	ИТОГО	**17**

Модуль 1. Основы авиации и аэродинамики (4 часа)

Цель: Формирование базовых теоретических знаний о полете и строении летательных аппаратов.

- **Теория (3 часа):**

- *Вводное занятие:* Инструктаж по технике безопасности. История авиации (от первых планеров до реактивных самолетов).
- *Классификация ЛА:* Виды летательных аппаратов (легче/тяжелее воздуха), их отличия и назначение.
- *Аэродинамика:* Понятие подъемной силы, профиль крыла. Четыре силы, действующие на самолет в полете (подъемная сила, сила тяжести, тяга, лобовое сопротивление).
- *Устройство самолета:* Основные части (фюзеляж, крылья, хвостовое оперение) и типы двигателей.
- *Управление ЛА:* Принципы работы элеронов, руля высоты и руля направления.

- **Практика (1 час):**

- Изучение строения бумажных/простейших моделей самолетов. Анализ сил, действующих на них при планировании (пробный запуск в классе).

Модуль 2. Введение в БПЛА (Квадрокоптеры) (5 часов)

Цель: Изучение устройства и принципов работы беспилотных мультироторных систем.

- **Теория (3 часа):**

- *Классификация БПЛА:* Сферы применения дронов (аэросъемка, доставка, спасательные операции, сельское хозяйство).
- *Устройство квадрокоптера:* Рама, бесколлекторные двигатели (принцип работы), регуляторы оборотов (ESC), полетный контроллер.
- *Источники питания:* Типы аккумуляторных батарей (LiPo, Li-Ion), правила их безопасной зарядки, хранения и утилизации.
- *Аппаратура управления:* Устройство пультов, понятие стиков, частотные диапазоны.

- **Практика (2 часа):**

- Разборка и сборка макета учебного квадрокоптера (изучение компонентов «в руках»).
- Знакомство с пультом управления (эргономика, настройка под свои руки).

Модуль 3. Симулятор полетов и практика (4 часа)

Цель: Освоение базовых навыков пилотирования в виртуальной среде без риска поломки реальной техники.

- **Теория (1 час):**
  - Обзор программных комплексов (симуляторы Liftoff, Velocidrone, DCL). Настройка графики и подключение пульта к ПК.
  - Понятие «мышечной памяти» и координации пилота.
- **Практика (3 часа):**
  - *Упражнение 1:* Взлет и мягкая посадка в точке старта.
  - *Упражнение 2:* Удержание дрона в висении на месте (контроль высоты и сноса).
  - *Упражнение 3:* Полет по кругу и по траектории «восьмерка» (отработка координированных разворотов).

Модуль 4. Сборка моделей и первые запуски (4 часа)

Цель: Применение теоретических знаний на практике, создание работающих прототипов.

- **Теория (1 час):**
  - Изучение чертежей и инструкций по сборке простейшего планера.
  - Понятие «центровка модели» и правила безопасности при запусках на открытом воздухе.
- **Практика (3 часа):**
  - Сборка модели планера из пенокартона/дерева.
  - Регулировка центра тяжести, балансировка.
  - Пробные запуски планера (в спортивном зале или на школьном дворе).
  - *Итоговое занятие:* Тестовый полет учебного квадрокоптера (под контролем педагога/инструктора) и основы видеосъемки с воздуха. Рефлексия.

Раздел 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для реализации программы необходим кабинет с ПК (для симуляторов) и местом для сборки.
Оборудование: ПК с симулятором (например, Liftoff, Velocidrone или DCL), простейшие конструкторы планеров (из пенокартона/дерева), учебные квадрокоптеры (например, Tello), аппаратура управления (пульты).
Список литературы:

1. Основы аэродинамики / под ред. проф. В.П. Гарбузова. — М.: ЛЕНАНД, 2021.
2. Квадрокоптеры: сборка, настройка, пилотирование / А. Федотов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (10 КЛАСС)

№ занятия	Тема занятия (0,5 часа)	Планируемая дата
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	сентябрь
2.	История авиации. Первые полеты.	сентябрь
3.	Классификация летательных аппаратов (ЛА).	сентябрь
4.	Основы аэродинамики. Понятие подъемной силы.	сентябрь
5.	Силы, действующие на самолет в полете.	октябрь
6.	Строение самолета. Основные части.	октябрь
7.	Типы двигателей в авиации.	октябрь
8.	Принципы управления ЛА (элероны, рули).	октябрь
9.	Введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА).	ноябрь
10.	Классификация и сферы применения дронов.	ноябрь
11.	Устройство квадрокоптера. Основные компоненты.	ноябрь
12.	Принципы работы бесколлекторных двигателей.	ноябрь
13.	Аккумуляторные батареи: правила безопасности.	декабрь
14.	Полётные контроллеры и их функции.	декабрь
15.	Аппаратура управления (пульты).	декабрь
16.	Знакомство с симулятором полетов. Настройка.	декабрь

№ занятия	Тема занятия (0,5 часа)	Планируемая дата
17.	Симулятор: взлет и посадка.	январь
18.	Симулятор: висение на месте.	январь
19.	Симулятор: полет по кругу.	январь
20.	Симулятор: полет "восьмерка".	январь
21.	Сборка простейшей модели планера (теория).	февраль
22.	Сборка простейшей модели планера (практика).	февраль
23.	Центровка и регулировка модели.	февраль
24.	Пробные запуски планера на улице/в зале.	февраль
25.	Сборка учебного квадрокоптера (теория).	март
26.	Сборка квадрокоптера (практика: рама, моторы).	март
27.	Сборка квадрокоптера (практика: электроника).	март
28.	Настройка квадрокоптера. Калибровка.	март
29.	Первый тестовый полет (с инструктором).	апрель
30.	Основы видеосъемки с воздуха.	апрель
31.	Правила безопасности при полетах на открытом воздухе.	апрель
32.	Законодательные аспекты использования БПЛА.	апрель
33.	Подготовка к итоговому зачету.	май
34.	Итоговое занятие. Защита моделей. Зачет.	май

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ИТОГОВЫХ ПРОЕКТОВ (10 КЛАСС)

Итоговый проект в 10 классе носит ознакомительно-практический характер. Он направлен на закрепление базовых знаний по аэродинамике, устройству летательных аппаратов и первичных навыков конструирования и пилотирования. Проект может быть индивидуальным или выполняться в мини-группах (2-3 человека).

Примерные темы проектов:

1. **«История развития авиации: от первых планеров до наших дней»**
   - *Формат:* Исследовательский (презентация, доклад).
   - *Задача:* Изучить ключевые этапы развития летательных аппаратов, подготовить наглядный материал.
2. **«Создание и регулировка модели планера»**
   - *Формат:* Практический (модель).
   - *Задача:* Собрать простейшую модель планера из доступных материалов (пенокартон, дерево), правильно рассчитать центровку и продемонстрировать планирующий полет.
3. **«Строение учебного квадрокоптера: основные компоненты и их назначение»**
   - *Формат:* Инженерный (макет/схема).
   - *Задача:* Создать подробную схему или разборный макет квадрокоптера с описанием функций каждого элемента (рама, моторы, полетный контроллер, аккумулятор).
4. **«Виртуальный пилот: дневник освоения симулятора полетов»**
   - *Формат:* Практический (отчет + видео).
   - *Задача:* Отработать базовые упражнения в симуляторе (взлет, посадка, висение, полет по кругу), зафиксировать результаты и записать итоговый видеоролик с виртуальным полетом.
5. **«Правила безопасности и законодательные нормы при запуске БПЛА»**
   - *Формат:* Информационный (памятка/видеоролик).
   - *Задача:* Изучить воздушное законодательство РФ в части использования дронов, разработать памятку по технике безопасности для начинающих пилотов.
6. **«Сферы применения беспилотных летательных аппаратов»**
   - *Формат:* Исследовательский.
   - *Задача:* Проанализировать, как дроны используются в разных отраслях (доставка, сельское хозяйство, картография, спасательные операции), и представить обзор.

Критерии оценки: качество сборки модели (для практических проектов), логичность изложения материала, соблюдение техники безопасности, умение ответить на вопросы по теме.