ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЛИЦЕЙ №144
КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ лицея №144
Калининского района Санкт-Петербурга
Протокол от 23.06.2026 г. № 11

УТВЕРЖДЕНА
Приказом от 23.06. 2026 г. №40
директор ГБОУ лицея №144
Калининского района Санкт-Петербурга
_____ / Федорова Л. А. /

Дополнительная общеразвивающая программа «ОСНОВЫ ПИЛОТИРОВАНИЯ БПЛА»

Срок освоения: 36 недель (72 академических часа, 2 часа в неделю)
Возраст обучающихся: 13-15 лет

Разработчик:
Лебедев Дмитрий Денисович,
педагог дополнительного образования

ГБОУ лицей № 144
Калининского района
Санкт-Петербурга
Подписано электронной подписью
01.09.2026 16:23
директор
Федорова Лолита Анатольевна
7804140160-15-1793021420-20261026-298-1-1630-20

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – ***техническая.***

Адресат программы: обучающиеся 13–15 лет.

Актуальность программы.

Беспилотные воздушные суда (БПЛА) применяются в инженерных задачах, аэросъёмке, мониторинге и других областях. Для подростков 13–15 лет освоение основ пилотирования помогает развивать пространственное мышление, координацию, техническую грамотность и навыки безопасного обращения с техникой. Программа объединяет изучение устройства квадрокоптера и его сборку, отработку базовых навыков в симуляторе Quadrosim и пилотирование учебных дронов под непосредственным контролем педагога. При наличии соответствующих учебных комплектов используется оборудование компании «ТРИК».

Программа рассчитана на полный учебный год: обучающиеся последовательно изучают устройство БПЛА, выполняют сборку учебного квадрокоптера, тренируются в симуляторе Quadrosim и осваивают базовые полётные упражнения.

Уровень освоения программы – обшекультурный.

Объем и срок освоения программы.

Программа рассчитана на 72 академических часа, 36 недель. Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа (с перерывом 10–15 минут).

Цель: формирование начальных технических знаний и практических навыков безопасной сборки, подготовки и пилотирования учебных квадрокоптеров с использованием симулятора Quadrosim и реальных учебных дронов.

Задачи

Обучающие:

- научить правилам безопасной работы за персональным компьютером;
- познакомить с устройством квадрокоптера, аппаратурой управления и принципами полёта;
- научить выполнять базовые операции сборки учебного квадрокоптера по инструкции;
- освоить основные формообразующие операции: «Выдавливание», «Вращение», «Вырезание»;
- научить выполнять предполётную проверку и базовые упражнения на учебном квадрокоптере под контролем педагога;
- познакомить с правилами безопасного использования, хранения и обслуживания учебных БПЛА;

Развивающие:

- развитие пространственного мышления, координации движений и зрительно-моторной реакции;
- развитие алгоритмического мышления (умение действовать по инструкции и выстраивать последовательность операций);
- развитие технического мышления, внимательности и навыков анализа ошибок;
- развитие умения анализировать форму объекта и разбивать её на простые элементы.

Воспитательные:

- воспитание ответственности, дисциплинированности и аккуратности при работе с оборудованием;
- формирование интереса к беспилотным технологиям и инженерно-техническому творчеству;
- воспитание культуры работы с компьютером как инструментом для решения практических задач;
- формирование навыков презентации собственного результата.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Язык реализации программы: русский

Форма обучения: очная

Условия приема на обучение: принимаются все желающие в возрасте 13–15 лет.

Количество обучающихся в группе: не менее 15 человек.

Формы проведения занятий

Основная форма – учебное занятие. Используются фронтальная работа (объяснение новой темы, демонстрация на проекторе), индивидуальная практическая работа за компьютером, работа в парах (взаимопроверка моделей), а также защита мини-проектов.

Материально-техническое оснащение программы

Оснащение	**Кол-во**
Рабочий кабинет (компьютерный класс)	1
Персональный компьютер / ноутбук с установленной учебной версией Quadrosim	10–15
Проектор / интерактивная доска	1
Экран для проектора	1
Программное обеспечение: Quadrosim Учебная версия (свободно распространяемая)	10–15 лицензий

Планируемые результаты освоения программы.

Личностные:

- проявление усидчивости и аккуратности при выполнении точных построений;
- устойчивый интерес к инженерно-техническому творчеству;
- понимание значимости БПЛА в современном мире;
- готовность представить результат своей работы.

Метапредметные:

- умение планировать последовательность действий для достижения результата;
- развитие пространственного воображения (умение мысленно представить модель по её эскизу);
- умение находить и исправлять ошибки в собственной работе;
- умение работать по алгоритму и самостоятельно составлять простой алгоритм построения.

Предметные:

- знание правил безопасной работы за компьютером;
- знание интерфейса и основных инструментов Quadrosim;
- умение создавать эскизы простых и составных геометрических форм;
- умение применять операции «Выдавливание», «Вращение», «Вырезание» для создания 3D-моделей;
- умение использовать элементы оформления (скругление, фаска, массив, зеркальное отражение);
- умение сохранять, открывать файлы моделей и готовить их к презентации.

Учебный план

1	Вводное занятие. Безопасность и правила использования БПЛА	Количество часов			Беседа, опрос
		4	2	2	
2	Устройство квадрокоптера и принципы полёта	8	4	4	Практическое задание
3	Сборка учебного квадрокоптера	12	3	9	Практическое задание
4	Аппаратура управления и основы пилотирования	8	3	5	Практическое задание
5	Тренировки в симуляторе Quadrosim	14	3	11	Практическое задание
6	Предполётная подготовка и обслуживание	8	3	5	Чек-лист, наблюдение
7	Практическое пилотирование учебного дрона	12	2	10	Практическое задание
8	Итоговый зачёт и презентация проекта	6	1	5	Защита проекта
	Итого	72	21	51	
	Итого	**72**	**16**	**56**	

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Вводное занятие. Безопасность и правила использования БПЛА (2 ч)

Теория. Правила техники безопасности при работе за компьютером. Что такое 3D-моделирование и где оно применяется. Знакомство с программой Quadrosim: главное меню, панель инструментов, дерево модели, рабочая область.
Практика. Запуск программы. Создание нового документа «Деталь». Освоение навигации в рабочей области (вращение, приближение, выбор плоскости).
Форма контроля. Опрос.

Тема 2. Устройство квадрокоптера и принципы полёта (8 ч)

Теория. Понятие «эскиз». Выбор плоскости для эскиза (XY, XZ, ZY). Инструменты построения: «Отрезок», «Окружность», «Прямоугольник», «Дуга». Понятие размеров и привязок.
Практика. Создание эскизов: квадрат, прямоугольник, окружность, треугольник с заданными размерами. Построение простого симметричного контура. Самостоятельная работа по карточке с размерами.
Форма контроля. Практическое задание (проверка точности размеров).

Тема 3. Сборка учебного квадрокоптера (12 ч)

Теория. Принцип операции «Выдавливание». Параметры операции: направление, расстояние, угол. Понятие «тело» и «поверхность». Комбинирование нескольких операций выдавливания.
Практика. Создание 3D-моделей на основе плоского эскиза:

- Куб (из квадрата);

- Пластина с отверстием (из прямоугольника и окружности);
- Простой брусок с вырезом;
- Ступенчатая деталь (комбинирование выдавливаний).
  Форма контроля. Практическое задание, самостоятельная работа по карточке.

Тема 4. Аппаратура управления и основы пилотирования (10 ч)

Теория. Принцип операции «Вращение». Требования к эскизу (наличие оси вращения). Понятие «тело вращения». Комбинированный контур для вращения.
Практика. Создание моделей:

- Вал / цилиндр (из прямоугольника, вращаемого вокруг оси);
- Простая ваза / стакан (из контура с осью);
- Деталь с уступом (комбинированный контур).
  Форма контроля. Практическое задание, самостоятельная работа по карточке.

Тема 5. Тренировки в симуляторе Quadrosim (8 ч)

Теория. Принцип операции «Вырезание» (выдавливанием и вращением). Параметры операции. Отличие вырезания от выдавливания.
Практика. Создание моделей:

- Пластина с несколькими отверстиями;
- Паз в бруске;
- Комбинирование выдавливания и вырезания в одной детали.
  Форма контроля. Практическое задание.

Тема 6. Предполётная подготовка, обслуживание и диагностика (8 ч)

Теория. Назначение скругления и фаски. Принцип построения массива элементов (линейный, круговой). Зеркальное отражение элементов.
Практика. Скругление углов пластины, фаска на кромках. Пластина с массивом отверстий. Симметричная деталь с зеркальным отражением.
Форма контроля. Практическое задание.

Тема 7. Практическое пилотирование реального учебного дрона (14 ч)

Теория. Анализ формы объекта и разбиение её на простые элементы. Последовательность построения модели (от простого к сложному). Требования к собственной модели (соответствие замыслу, использование изученных операций, аккуратность).
Практика. Выполнение мини-проектов:

- Сборка учебного квадрокоптера по инструкции;
- Тренировочный маршрут в Quadrosim;
- Базовые манёвры на учебном дроне под контролем педагога;

- Подготовка и выполнение итогового безопасного полётного упражнения. Форма контроля. Практическое задание, наблюдение педагога.

Тема 8. Итоговый практический зачёт и презентация проекта (8 ч)

Практика. Завершение и доработка выбранной модели. Сохранение файла. Подготовка к презентации (краткое описание того, что было сделано и какие инструменты использовались). Репетиция презентации, взаимопроверка моделей. Мини-выставка и защита мини-проектов. Подведение итогов.
Форма контроля. Защита мини-проекта (демонстрация модели на экране, краткий рассказ).

МЕТОДИЧЕСКИЕ и ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Используемые технологии и методы:

1. ***Объяснительно-иллюстративный метод (демонстрация устройства БПЛА, сборки и упражнений в Quadrosim).***
2. ***Репродуктивный метод*** *(выполнение заданий по алгоритму/памятке).*
3. ***Проблемно-поисковый метод*** *(при создании модели по собственному замыслу).*
4. ***Технология проектного обучения*** *(работа над мини-проектом в течение последних недель).*
5. ***Здоровьесберегающая технология*** *(соблюдение режима работы за компьютером, физкультминутки для глаз).*

Дидактические средства: *презентации к каждой теме, раздаточные карточки с алгоритмами построения (пошаговые инструкции), образцы готовых 3D-моделей для демонстрации, карточки с размерами для самостоятельных работ.*

Информационные источники:

Список литературы для педагога:

1. *Quadrosim для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 304 с.*
2. *Инструкции производителя учебных квадрокоптеров и оборудования компании «ТРИК» (при наличии).*

Список литературы для обучающихся:

1. *Учебные карточки по устройству квадрокоптера, сборке и предполётной проверке.*

Интернет-источники:

1. *Официальный сайт АСКОН (раздел «Образование»):* https://edu.ascon.ru

Оценочные материалы

Входной контроль.

На первом занятии проводится краткая беседа/опрос для выявления общего уровня представлений о 3D-графике и навыков работы с компьютером. Результаты фиксируются в личной карте учащегося.

Текущий контроль.

После каждой темы выполняется практическое задание. Педагог проверяет соблюдение

инструкции при сборке и выполнение учебных упражнений, правильность использования инструментов и аккуратность выполнения. Результаты фиксируются в карте учащегося. В конце тем 3, 4 и 6 проводятся самостоятельные работы по карточкам.

Итоговый контроль.

На последних занятиях проходит мини-выставка (защита) моделей. Оценивается:

- *соответствие модели заданию/замыслу;*
- *использование изученных инструментов;*
- *аккуратность и завершённость;*
- *умение кратко представить свою работу.*

Параметры и критерии оценки

Критерии оценки	**Параметр: уровни освоения программы**		
	Низкий (1 балл)	Средний (2 балла)	Высокий (3 балла)
Знание устройства БПЛА и управления	Теряется, требуется постоянная помощь	Ориентируется с подсказками	Самостоятельно находит нужные инструменты
Сборка и проверка	Размеры не соблюдены, грубые ошибки	Небольшие отклонения в размерах	Сборка выполнена аккуратно, основные проверки проведены
Работа в Quadrosim	Использует только одну операцию с помощью педагога	Владеет основной операцией, испытывает трудности с комбинированием	Выполняет освоенные упражнения и корректирует ошибки
Безопасность	Не использует скругления, фаски, массивы	Использует отдельные элементы с подсказками	Самостоятельно применяет элементы оформления
Самостоятельность	Работает только под диктовку	Требуются отдельные подсказки	Выполняет задание самостоятельно по алгоритму
Презентация	Не может описать свою работу	Описывает работу с помощью педагога	Кратко и чётко представляет модель и этапы работы

Уровень освоения программы:

- 6–10 баллов – низкий;
- 11–14 баллов – средний;
- 15–18 баллов – высокий.