



Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по образованию

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Лицей №126
Калининского района Санкт-Петербурга

Принята

на педагогическом совете

Протокол № 1 от 30 августа 2024 г.

Утверждаю

Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа

«Программирование роботов:
"Основы моделирования и прототипирования БАС"»

возраст обучающихся 11 - 14 лет
срок освоения: 36 недель

Составитель программы:
Крылатых Данил Николаевич,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

2024

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» (далее - ДОП) имеет **техническую направленность**. В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. Если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» предполагает начальный уровень компьютерной грамотности, к занятиям в группах допускаются лица в возрасте 11 - 14 лет.

Актуальность ДОП

Обучение данной Программе предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования в беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа способствует развитию интереса детей к техническому моделированию и конструированию, развитию образного и логического мышления на освоение навыков работы с различными материалами, инструментами и приспособлениями для ручного труда.

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», (далее - ФЗ № 273);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р), (далее – Концепция);
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»)
- Устав Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Лицей № 126 Калининского района Санкт-Петербурга и другими действующими нормативно-правовыми актами с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях.

ДОП ежегодно обновляется с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

Отличительная особенность ДОП

Отличительная особенность заключается в том, что программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской деятельности, выполнению проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы по созданию социально значимых проектов с применением беспилотных летательных аппаратов.

Уровень освоения ДОП

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» рассчитана на общекультурный уровень освоения программы.

Объем и срок освоение программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 72 академических часа. Срок реализации программы 36 недель.

Цель и задачи ДОП

Цель программы: формирование компетенций в области моделирования и прототипирования беспилотных авиационных систем (БАС), развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания собственного беспилотного летательного аппарата.

ДООП «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» ставит перед собой следующие **задачи:**

Обучающие (предметные):

- Ознакомить обучающихся:
 - с техникой безопасности
 - историей и перспективами развития БАС;
 - устройством и функционированием летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;
 - основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
 - основами устройств автономно летающих роботов;
 - основами работы микроконтроллеров и датчиков;
 - принципами работы с электронными компонентами;
 - принципами проектной деятельности;
- Научить обучающихся навыкам защиты и презентации собственного проекта.

Развивающие (метапредметные):

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развить внимание, речь, коммуникативные способности;
- развить умение работать;
- развить умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развить личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные (личностные):

- способствовать формированию профессионального самоопределения в IT-сфере;
- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и устройств;

- развить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- сформировать навыки проектного мышления, работы в команде, сохранение дисциплины, эффективно распределять обязанности при реализации проекта, требующего от участников знаний и умений из различных направлений.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- сформировано профессиональное самоопределение, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА;
- развито стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- сформированы навыки проектного мышления, работы в команде, сохранение дисциплины, эффективно распределять обязанности при реализации проекта, требующего от участников знаний и умений из различных направлений.

Метапредметные:

- Сформированы регулятивные универсальные учебные действия:
 - конструировать свободнолетающие модели;
 - собирать летающий БПЛА;
 - пилотировать БПЛА;
 - излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
 - продуктивно использовать интернет-технологий;
 - находить нестандартные пути решения задач;
 - сохранять порядок на рабочем месте;
 - работать над проектом в команде;
 - распределять роли и ответственность в команде;
 - проектировать собственные модели БПЛА;
 - правильно презентовать свой проект.
 - проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
 - осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
 - оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Предметные:

- Сформированы следующие знания:
 - правила безопасной работы;
 - основные компоненты квадрокоптера «Пионер Мини»;
 - принципы работы 3D-оборудования;
 - конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
 - компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
 - способы использования созданных программ;
 - приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;
 - основы пилотирования;
 - основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.
- Сформированы следующие умения:
 - использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;

- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

Теоретическая подготовка включает: владение теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий; владение специальной терминологией; знание правил и алгоритмов деятельности.

Практическая подготовка ребенка включает: практические умения и навыки, предусмотренные программой; владение специальным оборудованием и оснащением; творческие навыки.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы – образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» осуществляется на русском языке.

Форма обучения: очная.

Особенности реализации программы: реализация программы проходит в течение всего учебного года, включая каникулярное время, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации образовательного процесса: образовательный процесс по реализации ДОП «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» строится на принципах научности, доступности, наглядности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой, сознательности и активности обучения, индивидуальном подходе в обучении с учётом психолого-педагогических особенностей каждого обучающегося.

Условия набора в коллектив: набор в объединение осуществляется по желанию при отсутствии медицинских противопоказаний.

Условия формирования групп: группы формируются разновозрастные.

Количество детей в группе: 12 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа – 72 академических часа в год.

Формы организации занятий: занятия проводятся по группам, программой предусматриваются как аудиторные, так и внеаудиторные формы организации занятий.

Формы проведения занятий: основной формой организации деятельности является учебное занятие традиционной формы.

Формы организации деятельности учащихся на занятии: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Материально-техническое оснащение ДОП:

- проектор и экран для демонстрации учебного материала;
- персональные компьютеры для обучающихся;
- программное обеспечение для 3D-принтера;
- программное обеспечение для моделирования 3D-объектов Agisoft Metashape;
- программное обеспечение для программирования TRIK studio, Geoscan Pioneer Station.
- Образовательный набор для занятий по автономным летательным аппаратам на базе квадрокоптера с функциями доверенной среды для первого знакомства с автономными летательными аппаратами - «Геоскан Пионер Мини»- 13 шт.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы контроля /аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Основные понятия БПЛА	20	8	12	Беседа, входной мониторинг.
2.	Основы моделирования и прототипирования	52	10	42	Реализация и защита проектов.
ИТОГО		72	18	54	

Утверждаю

Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график реализации дополнительной
общеразвивающей программы «Программирование роботов: "Основы моделирования и
прототипирования БАС"»
на 2024 - 2025 учебный год

Педагог: Крылатых Данил Николаевич

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.24	31.05.25	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Содержание программы

ТЕМА 1. Основные понятия БПЛА.

Теория: Общие сведения о предмете. БПЛА. Входной мониторинг. Виды летательных аппаратов, принцип их работы. Детали и узлы квадрокоптера. Знакомство с «Пионер Базовый». Основы пилотирования.

Практика: Знакомство с оборудованием. Исследование возможностей. Базовая сборка «Пионер Базовый». Отработка навыков пилотирования. Мини соревнования в симуляторе.

ТЕМА 2. Основы моделирования и прототипирования.

Теория: Основы авиамоделирования. Tinkercad повторение основ 3D моделирования. Материалы и физика объектов. Создание анимации. Основы схемотехники. Чтение чертежей. Правила печати на 3D-принтере. Техника безопасности. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Изучение основных упражнений пилотирования. Интерфейс программной среды TRIKStudio. Основы блочного программирования. Основы аэрофотосъемки. Основы работы с Agisoft Metashape. Основы лазерной резки. Работа с редактором.

Практика: Решение кейсов по темам. Сборка проектов. Проведение мини соревнований. Создание фигур для полигона. Создание защиты для квадрокоптера. Защита индивидуальных проектов в рамках промежуточного мониторинга. Разработка полигона для соревнований. Работа над индивидуальным проектом.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ и ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Методические материалы

УМК программы состоит из трех компонентов:

1. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
2. Система средств обучения.
3. Система средств контроля результативности обучения.

Учебные и методические пособия для педагога и учащихся

1. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. В.С. Яценков. М.: Электроника, 2017.
2. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих. Бейктал Джон, М.: Робофишки, 2018.
3. Дроны с нуля, Килби, Терри, Килби, Белинда, СПб.: БХВ-Петербург.
4. Дроны. Полное практическое руководство, Джунипер Адам, М.: КоЛибри.
5. Конструируем роботов. От А до Я. Полное руководство для начинающих, Бейктал Джон. М.: Бином.
6. Электроника для начинающих. Аливерти П., М.: Эксмо, 2018

5.2. Оценочные материалы

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

Входной контроль – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, ранее не занимающихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе. Входная диагностика проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений.

Входной контроль проводится в форме тестирования.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств учащихся осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития ИТ-компетенций. Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения и беседы.

Промежуточный контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела.

Итоговый контроль – оценка и качество освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению учебного года. Итоговый контроль проходит в форме защиты итоговых проектных работ.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта определения результатов по программе «Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"» (Приложение №1);
- анкета для родителей «Отношение родительской общественности к качеству образовательных услуг и степень удовлетворенности образовательным процессом в объединении»;
- фотографии защиты проектов.

Утверждаю
 Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Календарно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата занятия	
			план	факт
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	1 неделя	
2.	Входной мониторинг. Экскурсия по лаборатории. Обзор возможностей. Демонстрационные погружения в сферу БПЛА.	2	2 неделя	
3.	Виды летательных аппаратов, принцип их работы.	2	3 неделя	
4.	Детали и узлы квадрокоптера. Аккумулятор. Полётный контроллер. Правила техники безопасности	2	4 неделя	
5.	Набор «Пионер Базовый». Знакомство с деталями конструктора. Сборка корпуса квадрокоптера.	2	5 неделя	
6.	Набор «Пионер Базовый». Знакомство с дополнительными модулями.	2	6 неделя	
7.	Изучение основ аэродинамики, виды многороторных систем и принципы работы. Конструктивные особенности.	2	7 неделя	
8.	Виртуальный симулятор. Интерфейс. Основы работы в программе.	2	8 неделя	
9.	Виртуальный симулятор. Режимы пилотирования	2	9 неделя	
10.	Виртуальный симулятор. Отработка навыков пилотирования	2	10 неделя	
11.	Виртуальный симулятор. Мини соревнования	2	11 неделя	
12.	Резка картона и пенопласта, работа с клеевым пистолетом.	2	12 неделя	
13.	Свободнолетающая модель. Сборка модели.	2	13 неделя	
14.	Мини соревнования. Разработка собственной модели беспилотника	2	14 неделя	
15.	Мини соревнования. Запуск модели беспилотника	2	15 неделя	
16.	Tinkercad. Повторение основ 3D моделирования	2	16 неделя	
17.	Tinkercad. Материалы и физика объектов	2	17 неделя	
18.	Tinkercad. Создание анимаций	2	18 неделя	
19.	Tinkercad. Основы схемотехники	2	19 неделя	
20.	Tinkercad. Основные электронные компоненты	2	20 неделя	
21.	Правила печати на 3D-принтере. Техника безопасности	2	21 неделя	
22.	Промежуточный проект. Создание фигур для полигона	2	22 неделя	
23.	Промежуточный проект. Создание фигур для полигона	2	23 неделя	
24.	«Пионер Базовый». Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	24 неделя	
25.	«Пионер Базовый». Изучение основных упражнений	2	25 неделя	

26.	Интерфейс программной среды TRIK Studio. Основы блочного программирования	2	26 неделя	
27.	TRIK Studio. Написание полётных программ	2	27 неделя	
28.	Аэрофотосъемка и фотограмметрия. Основные понятия	2	28 неделя	
29.	Основы работы с Agisoft Metashape	2	29 неделя	
30.	Резка фанеры. Основы работы. Техника безопасности	2	30 неделя	
31.	Основы лазерной резки. Работа с редактором	2	31 неделя	
32.	Основы лазерной резки. Создание 3Д-моделей	2	32 неделя	
33.	Деление на команды. Создание паспорта проекта и его эскиза.	2	33 неделя	
34.	Выбираем оптимальные элементы для проекта.	2	34 неделя	
35.	Работа над итоговым проектом	2	35 неделя	
36.	Защита итогового проекта	2	36 неделя	

Диагностическая карта определения результатов по программе

за учебный год _____

Группа:

Педагог:

Даты проведения: вход:

1 полугодие:

2 полугодие _____

№	Фамилия	Входной контроль	Промежуточный контроль	Итоговый контроль
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Уровень освоения обучающимися программы

Параметры результативности	Входной контроль (количество / %)	Промежуточный контроль (количество / %)	Итоговый контроль (количество / %)
Высокий уровень			
Средний уровень			
Начальный уровень			

Входной контроль
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"»

ФИО _____
Группа _____

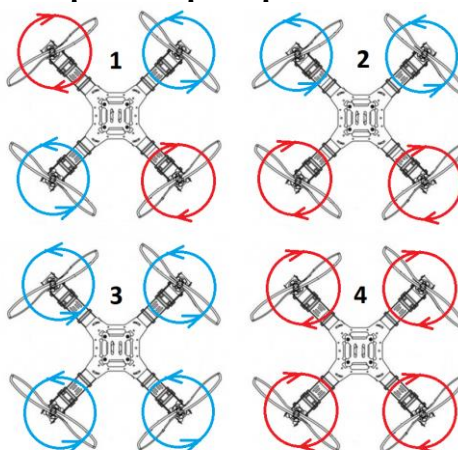
Выполните тестовое задание, заполнив таблицу с ответами.

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Задание 6

1. Что такое Квадрокоптер?

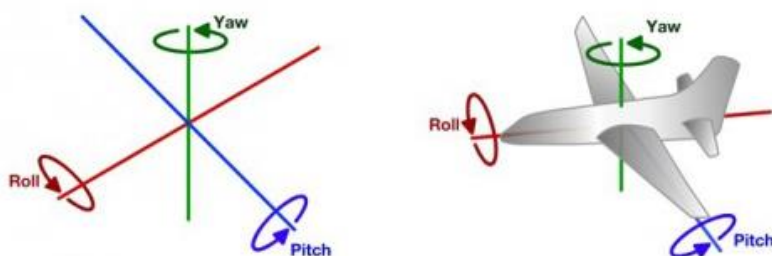
- A) летательный аппарат, который имеет восемь моторов (или меньше) с восьмью пропеллерами
- B) летательный аппарат, который имеет два мотора с двумя пропеллерами
- C) летательный аппарат, который имеет один мотор с двумя пропеллерами
- D) летательный аппарат, который имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. Укажите верное вращение пропеллеров дрона



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

3. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:



- A) Roll B) Pitch C) Yaw

4. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- A) носимая камера;

- В) полеты без управления;
- С) вид от первого лица.

5. Полётный контроллер – это:

- А) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео;
- В) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата;
- С) электронное устройство для связи через спутник.

6. Что делать сразу после приземления?

- А) выключить пульт;
- В) подойти к коптеру и отключить его аккумулятор;
- С) убрать коптер с полигона.

Промежуточный контроль
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"»

Задание: Разработайте и реализуйте модель (фигурка животного или здания) для воздушного полигона.

Таблица 1.

№	Критерии	Баллы
1.	Реализация 3Д модели в Tinkercad	5 балла
2.	Соответствие размерности	2 балла
3.	Креативность и оригинальность	5 балла
4.	Внешняя эстетичность	5 балла
5.	Рациональность использования материала	2 балла
6.	Загрузка 3Д печати	2 балла
		21 балл

Критерии оценивания
промежуточного контроля
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"»

По итогам выполнения группового проекта возможно набрать 21 балл.

Высокий уровень освоения программы курса - 16 – 21 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 11 – 15 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 10 и менее баллов.

Итоговый контроль
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"»

Задание: разработайте и реализуйте проект по теме БПЛА, с учётом следующих критериев:

Таблица 1.

№	Критерии	Мак балл	Оценка
1.	Соответствие тематике	3 балла	
2.	Креативность и оригинальность проекта	3 балла	
3.	Использование изученных механик (Tinkercad, 3Д печать и др.)	3 балла	
4.	Внешняя эстетичность	3 балла	
5.	Рациональность использования материала	2 балла	
6.	Презентация проекта	2 балла	
7.	Перспектива развития проекта, его социальная значимость	2 балла	
8.	Дополнительный балл	2 балла	
		20 баллов	

Критерии оценивания
итогового контроля
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: "Основы моделирования и прототипирования БАС"»

Высокий уровень освоения программы курса - 16 – 20 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 11 – 15 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 10 и менее баллов.

Приложение 3.**Перечень интеллектуальных и творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской деятельности**

№ п/п	Название мероприятия	Уровень мероприятия	Возрастная категория	Примерные сроки проведения
1.	НТО Junior	Всероссийский	12 – 14	Сентябрь – ноябрь
2.	РобоФинист	Региональный	10 – 13	Октябрь
3.	Экскурсия в Технопарк	Городской	10 – 13	Декабрь
4.	АгроНТРИ	Региональный	13 – 18	Февраль – апрель
5.	Открытый международный фестиваль по робототехнике и программированию «Red fest»	Региональный	10 – 13	Февраль – апрель
6.	Региональные соревнования по управлению и программированию беспилотных летательных аппаратов.	Региональный	13 – 16	Апрель

