

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД КАЛИНИНГРАД»
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
города Калининграда Станция юных техников

Принята на заседании
педагогического совета МАУДО СЮТ
протокол № 4 от «29» 05 2026г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА)»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Федченко Владимир Сергеевич,
педагог дополнительного образования

г. Калининград, 2026

Описание предмета

Программа «Введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА)» представляет собой комплексный учебный курс, интегрирующий знания из области авиамоделирования, радиоэлектроники, программирования, аэродинамики и права. Она направлена на формирование у обучающихся целостного представления о создании, управлении и применении беспилотных летательных аппаратов.

Дисциплины, которым посвящена программа: Технология, Информатика (Программирование, 3D-моделирование), Физика (Механика, Электродинамика), Основы безопасности жизнедеятельности (ОБЖ), Право.

Раскрытие ведущих идей

Программа базируется на следующих ведущих идеях:

- *Интегративность*: Синтез теоретических знаний и практических навыков из разных научно-технических областей.
- *Проектная деятельность*: Обучение через создание собственного функционирующего продукта (дрона) и решение реальных инженерных задач.
- *От простого к сложному*: Поэтапное освоение материала – от изучения компонентов и симулятора к реальному пилотированию и программированию.
- *Безопасность и ответственность*: Формирование понимания правовых норм и техники безопасности как неотъемлемой части работы с высокотехнологичными устройствами.

Ключевые понятия

- *БПЛА/Дрон*: Беспилотный летательный аппарат.
- *Мультикоптер*: Летательный аппарат с несколькими винтами (квадрокоптер, гексакоптер).
- *Рама*: Конструкционная основа дрона.
- *Полетный контроллер (FC)*: «Мозг» дрона, обрабатывающий данные с датчиков и управляющий моторами.
- *ESC (Регулятор хода)*: Устройство, контролирующее скорость вращения бесколлекторного двигателя.
- *Система FPV (First Person View)*: Технология полета «от первого лица» через видеотрансляцию с камеры дрона.
- *Симулятор полета*: Программное обеспечение для имитации пилотирования.
- *Калибровка*: Настройка и выравнивание параметров работы компонентов дрона.
- *Автономный полет*: Выполнение полетного задания без непосредственного управления оператором.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа *«Введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА)»* имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы

Базовый. Программа знакомит с основами конструирования, пилотирования и программирования БПЛА, создавая базу для дальнейшего углубленного изучения.

Актуальность

Обусловлена стремительным развитием рынка БПЛА и их проникновением во все сферы экономики (логистика, геодезия, сельское хозяйство, кинематограф, МЧС). Программа готовит обучающихся к реалиям современного технологического мира и способствует ранней профориентации в области IT, робототехники и инженерии.

Педагогическая целесообразность

Программа реализует деятельностный подход в обучении, что соответствует требованиям ФГОС. Работа над собственным проектом формирует критическое мышление, креативность, умение работать в команде и доводить начатое до конца, что способствует не только техническому, но и личностному развитию обучающегося.

Практическая значимость

Обучающиеся получают практические навыки:

- Паять и работать с электронными компонентами.
- Собирать и настраивать сложные технические устройства.
- Управлять БПЛА в различных режимах.
- Программировать дронов для автономного выполнения задач.
- Создавать 3D-модели и прототипы.

Навыки работы с БПЛА являются востребованными на современном рынке труда.

Принципы отбора содержания

- *Научность:* Достоверность и современность предоставляемой информации.
- *Доступность:* Соответствие содержания возрасту и подготовке обучающихся.
- *Последовательность:* Поэтапное усложнение материала.

- *Практико-ориентированность*: Преобладание практических занятий над теоретическими.
- *Вариативность*: Возможность корректировки заданий под индивидуальные возможности обучающегося.

Отличительные особенности

Комплексный подход, объединяющий конструирование «железа», пилотирование и программирование в одной программе. Деление курса на смысловые модули позволяет обучающимся увидеть весь жизненный цикл работы с технологией – от идеи до конечного продукта.

Цель программы

Формирование у обучающихся устойчивых знаний и практических навыков в области устройства, конструирования, пилотирования и программирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи программы

- *Образовательные*: Изучить историю, устройство, принципы полета и правовые основы использования БПЛА. Обучить основам сборки, пайки, настройки и ремонта дронов. Сформировать навыки пилотирования в симуляторе и в реальных условиях. Обучить азам программирования БПЛА для автономных полетов.
- *Развивающие*: Развивать пространственное и инженерное мышление, мелкую моторику, внимание, скорость реакции, логику и алгоритмическое мышление.
- *Воспитательные*: Воспитывать ответственность, аккуратность, соблюдение техники безопасности, умение работать в команде и persistence (настойчивость в достижении цели).

Психолого-педагогическая характеристика обучающихся

Возраст 11-17 лет. Программа рассчитана на обучающихся, проявляющих интерес к технике, технологиям, моделированию и программированию. Учитываются возрастные особенности: для младших групп (11-13 лет) упор делается на сборку готовых конструкторов и пилотирование, для старших (14-17 лет) – на самостоятельную пайку, настройку и программирование.

Особенности организации образовательного процесса

Процесс обучения строится на сочетании групповых форм работы (лекции, мастер-классы, групповые обсуждения) и индивидуальной практической деятельности за рабочим местом и на полигоне.

Формы обучения

- *Очная:* Групповые и индивидуальные практические занятия, лекции-беседы, мастер-классы, соревнования, мини-проекты.
- *Самостоятельная:* Выполнение домашних заданий (расчеты, изучение теории), работа с симулятором.

Режим занятий

- *Периодичность:* 1 раза в неделю.
- *Продолжительность:* 1 занятие = 2 академических часа (90 минут).
- *Объем программы:* 72 академических часа (36 занятий).
- *Срок освоения:* 9 месяцев.

Основные методы обучения

- *По источнику знаний:* Словесные (беседа, дискуссия), наглядные (демонстрация, видео), практические (упражнения, симуляция, проектирование).
- *По уровню познавательной деятельности:* Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский.

Планируемые результаты

Обучающийся будет знать:

- Основные исторические этапы развития БПЛА.
- Устройство и компоненты мультикоптера.
- Принципы полета и основы аэродинамики.
- Правила безопасности и правовые нормы использования БПЛА.
- Основы работы в САПР и симуляторах полета.

Обучающийся будет уметь:

- Собирать, настраивать и ремонтировать дрон.
- Уверенно пилотировать БПЛА в симуляторе и в реальных условиях (в т.ч. в FPV-режиме).
- Производить базовые операции пайки.
- Создавать простые 3D-модели рам.
- Писать простые скрипты для автономного полета дрона.

Обучающийся будет владеть:

- Навыками работы с радиоэлектронными компонентами и инструментами.
- Навыками настройки полетного контроллера через специализированное ПО.
- Навыками пространственного ориентирования и пилотирования.

Механизм оценивания

- *Текущий контроль:* Наблюдение за практической работой, выполнение мини-заданий, устные опросы в форме викторин.
- *Промежуточный контроль:* Защита каждого проекта (собранный дрон, полет на симуляторе, выполнение квеста).
- *Итоговый контроль:* Защита итогового творческого проекта (демонстрация собранного и запрограммированного дрона).

Формы подведения итогов

- Внутренние мини-соревнования по гонкам дронов.
- Выставка-презентация итоговых проектов.
- Демонстрационное занятие для родителей.

Организационно-педагогические условия

- *Помещение:* Учебный класс с рабочими столами, компьютерный класс с ПО, безопасный полигон для полетов (зал с сеткой или огороженная уличная площадка).
- *Группа:* Наполняемость до 12 человек (оптимально для обеспечения индивидуального подхода при работе с оборудованием).
- *Оборудование:* Согласно списку в учебно-тематическом плане.

Оценочные и методические материалы

- Карточки-задания для практических работ.
- Тесты для проверки теоретических знаний.
- Чек-листы для оценки практических навыков (например, «Чек-лист предполетной подготовки»).
- Критерии оценки итогового проекта.

Методическое обеспечение

- Учебно-тематический план.
- Конспекты занятий.
- Презентации к теоретическим блокам.
- Инструкции по сборке и настройке.
- Подборка видеоматериалов.

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	Количество	Примечания
Книгопечатная продукция (кол-во на группу)		
Образовательная программа	1 шт.	

Рабочая программа	1 шт.	
Методические разработки	12 шт.	Методические разработки занятий, оценочные материалы.

Информационно-коммуникативные средства (кол-во на группу)

сайты	1. https://www.arduino.cc/	
	2. https://arduinoplus.ru/	
	3. https://arduinomaster.ru/	
	4. https://www.tinkercad.com/	
	5. https://www.lektorium.tv/drones	

Технические средства обучения (кол-во на группу)

Интерактивная доска	1 шт	
Проектор	1 шт	
Набор Arduino Start Kit	6шт	
Пульт радио-управления типа Radiomaster TX12.	6 шт	
Конструктор для сборки квадрокоптера.	6 шт	
Образовательный квадрокоптер с поддержкой нейросетей и компьютерного зрения.	6 шт	
Набор электронных компонентов.	6 шт	
Компьютер (ноутбук).	6 шт	
3D – принтер.	2 шт	
Пластик для печати 3D. ABS, PLA, PETG	300 метров	

Экранно-звуковые пособия, программное обеспечение (кол-во на группу)

Программное обеспечение	Программное обеспечение Arduino IDE	распространяется бесплатно
	Виртуальный симулятор полёта Liftoff: FPV Drone Racing	
Электронные методические разработки	1 шт. на каждого ученика отдельно	Комплект обучающих материалов

Учебно-практическое оборудование (на группу)

столы, парты	12 шт.	
стулья	12 шт.	
стеллажи для оборудования	6 шт.	
мебель для книг и	1 шт.	

оборудования		
--------------	--	--

Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

Кадровые.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Учебный план					
№ п/п	Название раздела, темы.	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Прак- тика	
Раздел 1. Введение в БПЛА (6 занятий).		12	6	6	
1.	Что такое БПЛА? (История, виды, применение).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
2.	Основные компоненты дрона (Рама, моторы, ESC, контроллер полёта, аккумуляторы).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
3.	Принципы полёта (Аэродинамика мультикоптеров, 4 оси, 6 осей).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
4.	Правовые аспекты (Законодательство, зоны полётов, регистрация).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
5.	Безопасность при работе с БПЛА.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
6.	Экскурсия в историю (От первых моделей до современных FPV и автономных дронов).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия

Раздел 2. Основы конструирования (8 занятий).		16	7	9	
7.	Выбор типа дрона (Квадрокоптер, гексакоптер, самолётные схемы).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
8.	3D-моделирование рамы (Основы CAD, печать на 3D-принтере).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
9.	Электроника БПЛА (Моторы, ESC, контроллеры полёта, датчики).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
10.	Сборка дрона (практика, часть 1) (Монтаж рамы, установка моторов).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
11.	Сборка дрона (практика, часть 2) (Подключение электроники, пайка).	2		2	Устный опрос, рефлексия
12.	Настройка ПО (Betaflight, Cleanflight, Mission Planner).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
13.	Калибровка и тестирование.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
14.	Ремонт и модернизация.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
Раздел 3. Пилотирование (10 занятий).		20	10	10	
15.	Основы управления (Режимы полёта, стики, триммирование).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
16.	Симуляторы полёта (Обучение на VelociDrone/Liftoff).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
17.	Практика на тренажёре (часть 1) (Базовые манёвры).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
18.	Практика на тренажёре (часть 2) (Полёт по трассе, FPV).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
19.	Реальные полёты (часть 1) (Взлёт, посадка, зависание).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
20.	Реальные полёты (часть 2) (Полет по маршруту).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
21.	FPV-пилотирование (Настройка камеры, очки, антенны).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
22.	Гонки дронов (практика).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
23.	Автономные полёты (Программирование маршрутов в Mission Planner).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия

24.	Соревнования и квесты.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
Раздел 4. Программирование и автоматизация (6 занятий).		12	6	6	1
25.	Введение в программирование дронов (Scratch, Blockly).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
26.	Python и дроны (Управление через код, библиотеки DJI Tello).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
27.	Компьютерное зрение (OpenCV, распознавание объектов).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
28.	Автономные миссии (ArduPilot, Pixhawk).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
29.	ИИ в БПЛА (Основы машинного обучения для дронов).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
30.	Создание своего проекта.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
Раздел 5. Творческие и инженерные проекты (6 занятий).		12	6	6	
31.	Проектирование уникального дрона.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
32.	Съёмка с воздуха (Основы аэрофотосъёмки).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
33.	Дрон-доставщик (Конкурс проектов).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
34.	Дрон-исследователь (Датчики, картография).	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
35.	Подготовка к выставке/соревнованиям.	2	1	1	Устный опрос, рефлексия
36.	Итоговый проект и демонстрация.	2	1	1	Тест
ИТОГО:		72	35	37	

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Введение в БПЛА (6 занятий).

1. Что такое БПЛА? (История, виды, применение).
2. Основные компоненты дрона (Рама, моторы, ESC, контроллер полёта, аккумуляторы).
3. Принципы полёта (Аэродинамика мультикоптеров, 4 оси, 6 осей).
4. Правовые аспекты (Законодательство, зоны полётов, регистрация).
5. Безопасность при работе с БПЛА.

6. Экскурсия в историю (От первых моделей до современных FPV и автономных дронов).

Раздел 2. Основы конструирования (8 занятий).

7. Выбор типа дрона (Квадрокоптер, гексакоптер, самолётные схемы).
8. 3D-моделирование рамы (Основы CAD, печать на 3D-принтере).
9. Электроника БПЛА (Моторы, ESC, контроллеры полёта, датчики).
10. Сборка дрона (практика, часть 1) (Монтаж рамы, установка моторов).
11. Сборка дрона (практика, часть 2) (Подключение электроники, пайка).
12. Настройка ПО (Betaflight, Cleanflight, Mission Planner).
13. Калибровка и тестирование.
14. Ремонт и модернизация.

Раздел 3. Пилотирование (10 занятий).

15. Основы управления (Режимы полёта, стики, триммирование).
16. Симуляторы полёта (Обучение на VelociDrone/Liftoff).
17. Практика на тренажёре (часть 1) (Базовые манёвры).
18. Практика на тренажёре (часть 2) (Полёт по трассе, FPV).
19. Реальные полёты (часть 1) (Взлёт, посадка, зависание).
20. Реальные полёты (часть 2) (Полет по маршруту).
21. FPV-пилотирование (Настройка камеры, очки, антенны).
22. Гонки дронов (практика).
23. Автономные полёты (Программирование маршрутов в Mission Planner).
24. Соревнования и квесты.

Раздел 4. Программирование и автоматизация (6 занятий).

25. Введение в программирование дронов (Scratch, Blockly).
26. Python и дроны (Управление через код, библиотеки DJI Tello).
27. Компьютерное зрение (OpenCV, распознавание объектов).
28. Автономные миссии (ArduPilot, Pixhawk).
29. ИИ в БПЛА (Основы машинного обучения для дронов).
30. Создание своего проекта.

Раздел 5. Творческие и инженерные проекты (6 занятий).

31. Проектирование уникального дрона.
32. Съёмка с воздуха (Основы аэрофотосъёмки).
33. Дрон-доставщик (Конкурс проектов).
34. Дрон-исследователь (Датчики, картография).
35. Подготовка к выставке/соревнованиям.
36. Итоговый проект и демонстрация.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «НПЛ «Наука+»
1.	Начало учебного года	1 сентября
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раза в неделю
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая
7.	Период реализации программы	15.09.2026-31.05.2027

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, моделирование, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерами робототехническим конструктором, правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Игры на знакомство и командообразование	Нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
4.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
6.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Февраль
7.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
8.	Открытые занятия для родителей	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Декабрь, май

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области"

Список литературы для педагога:

1. Борщевский В.В. «Беспилотные летательные аппараты». – Мн.: БГУ, 2013.
2. Жабров В.В. «Основы аэродинамики и динамики полета беспилотных летательных аппаратов». – М.: Машиностроение, 2019.
3. Материалы онлайн-сообществ: RCGroups, DIY Drones, специализированные форумы (Rcdesign.ru, FPVRussia).
4. Официальная документация к программному обеспечению: Betaflight, Mission Planner, ArduPilot Wiki.

Список литературы для обучающихся:

1. Грин М. «Беспилотники: руководство по пилотированию». – М.: Эксмо, 2018.
2. Скарлетт Дж. «Конструирование дронов своими руками». – СПб.: Питер, 2020.
3. Онлайн-ресурсы: видеоблоги о дронах (например, «Joshua Bardwell», «Mr. Steele»), обучающие статьи на сайтах.
4. Инструкции производителей к используемым комплектующим (кит-наборы, полетные контроллеры).