

Управление образования Артемовского городского округа  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №19»

УТВЕРЖДЕНО:  
Приказом директора МБОУ «СОШ №19»  
№ 51 от 06.06.2024г.

**Дополнительная общеразвивающая программа**

**«Управление беспилотным летательным аппаратом»**

название программы

Направленность: техническая

**Адресат программы:** 11-17 лет

**Срок реализации:** 1 год

**Разработчик программы:**  
Лебедкин Алексей Сергеевич  
педагог дополнительного образования  
(ФИО, должность)

с. Лебедкино, 2024 год

### **Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа «Управление беспилотным летательным аппаратом» разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

1. Федеральным законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 года "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
3. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
4. Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18. 11. 2015 года № 09-3242 «О направлении информации» Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
5. Уставом МБОУ «СОШ №19»

#### **Направленность программы:**

#### **Значимость (актуальность) и педагогическая целесообразность программы:**

**Актуальность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

#### **Отличительные особенности программы:**

Настоящая программа позволяет не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор дальнейшего вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

**Адресат программы:** Учащиеся

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

**Срок освоения программы:** 1 год

**Форма обучения:** Очная

**Режим занятий:** 4 раз в неделю по 1 часу, 136 часов в год.

**Цель Программы:** приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами.

**Задачи Программы:**

**Обучающие:** - формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;

- формировать знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- обучать навыкам пилотирования БПЛА;
- формировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

**Развивающие:** - развивать инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;

- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

**Воспитательные:** - воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;

- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

**Планируемые результаты:**

**Учащиеся будут знать:**

Будут знать: - технику безопасности и требования, предъявляемые к эксплуатации БПЛА; - роль и место БПЛА в жизни современного общества, историю и перспективы их развития;

- основные понятия и технические термины БПЛА;
- основные компоненты и принципы работы БПЛА - конструктивные особенности различных БПЛА и их применения;

- способы настройки и подготовки коптера к полету;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядок поиска неисправностей в коптерах;

#### **Учащийся будут уметь:**

- соблюдать технику безопасности и следовать требованиям, предъявляемым к эксплуатации БПЛА;
- подготавливать БПЛА к полету;
- владеть основными навыками управления коптером;
- проводить «чистый» эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать или измерять результаты;
- уметь определять простейшие неисправности в работе коптера;
- самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры.

**Объем программы:** 136ч.

#### **Содержание программы**

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (1 ч).
2. Практика(106ч) :Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторахми.Сборка и настройка квадрокоптера.

Первые учебные полёты. Полет на малой высоте по траектории. Перемещения «вперед-назад»,«влево- вправо».

Выполнение полётов«точная посадка на удаленную точку», «коробочка»,«челнок»,«восьмерка»,«змейка»,«облет по кругу».Тренировка полетов по спроектированной трассе.

3. Теория: БПЛА (29 ч). Устройство и классификация БПЛА. Основы электричества. Сборка и настройка квадрокоптера. Разбор аварийных ситуаций. Проектирование гоночной трассы.

#### **Организационно-педагогические условия**

*Помещения:* учебный кабинет, спортзал.

*Оборудование:* Мультимедиа аппаратура, квадрокоптеры Tello 3шт., Panasonic, аудиоколонки.

*Кадровое обеспечение:* педагог дополнительного образования Лебедин Алексей Сергеевич

*Методическое обеспечение:* Бланки для диагностики. Презентации на все темы программы.

**Учебно-тематический планирование:**

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Инструктаж по технике безопасности.	1	1	0
2	Устройство и классификация БПЛА.	2	2	0
3	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	2	2	0
4	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).	2	0	2
5	Сборка и настройка квадрокоптера.	3	1	2
6	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».	8	1	7
7	Полёты «удержание на заданной высоте».	8	1	7
8	Полет на малой высоте по траектории.	9	2	7
9	Перемещения «вперед-назад».	9	2	7
10	Перемещения «влево- вправо».	9	2	7
11	Разбор аварийных ситуаций.	9	2	7
12	Выполнение полётов «точная посадка на удаленную точку».	9	2	7
13	Выполнение полётов «коробочка».	9	2	7
14	Выполнение полётов «челнок».	9	2	7
15	Выполнение полётов «восьмерка».	9	2	7

16	Выполнение полётов «змейка».	9	2	7
17	Выполнение полётов «облет по кругу».	9	2	7
18	Проектирование полетов для соревнований.	2	1	1
19	Проектирование гоночной трассы.	4	1	3
20	Тренировка полетов по спроектированной трассе.	9	0	9
21	Соревнования.	5	0	5
<b>Итого часов:</b>		<b>136</b>	<b>30</b>	<b>106</b>

### Условия реализации программы

*Помещения:* учебный кабинет, спортзал

*Оборудование:* Мультимедиа аппаратура, квадрокоптеры Tello 3шт.,

*Кадровое обеспечение:* педагог дополнительного образования Грошева Алёна Александровна

*Методическое обеспечение:* Бланки для диагностики. Презентации на все темы программы.

### Список литературы:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Как собрать квадрокоптер на Ардуино <https://drongeeek.ru/profi/kvadrokopter-na-arduino>
4. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
5. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:

[http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf).

1. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
2. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
3. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательствообороннойпромышленности,1950.479с.13.МирошникИ.В.Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

#### Дополнительная литература

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html)
2. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>
3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
4. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: [http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11\\_public.pdf](http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf)
5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>
6. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
7. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

## 9. Регистрация беспилотника

<https://tochkarosta.68edu.ru/методические-рекомендации/>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 324087357327968961775297076797709129534246061662

Владелец Грошева Алена Александровна

Действителен с 01.10.2024 по 01.10.2025