

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Самарской области

Отраденское управление МОиНСО

ГБОУ СОШ № 2 "ОЦ" с. Кинель-Черкассы"

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО  
учителей (истории,  
обществознания, биологии,  
химии и географии)

 Руководитель ШМО  
/Золотухина В.А./  
Протокол №1  
от «29» 08. 2023 г.

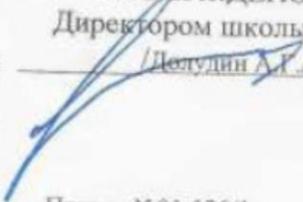
СОГЛАСОВАНО

на заседании ШМС  
Заместитель директора по  
УВР

 /Старкова Ю.В./  
Протокол №1  
от «30» 08. 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором школы

 /Долудин А.Г./

Приказ №01-136/1-од  
от «31»08. 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
внеурочной деятельности  
«Введение в БПЛА»



S=RU. O="ГБОУ СОШ №2  
"ОЦ" с.  
Кинель-Черкассы".  
CN=Долудин А. Г.,  
E=doludin.ag@yandex.ru  
00d79826ec79e27566  
2023.08.31 08:13:56+04'00'

## **1. Пояснительная записка**

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Введение в БПЛА» 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.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная 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 в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер - конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Программа учитывает нормативно-правовые документы и методические

рекомендации Правительства Российской Федерации и Министерства образования и науки Российской Федерации:

- Федеральный закон «Об образовании в РФ» №273 от 29.12.2012 г.
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Возраст обучающихся: 7-17 лет.

Наполняемость в группе: 10 человек. Набор обучающихся происходит на основании заявления от родителя (законного представителя).

Срок реализации программы: 1 год.

Объём программы: 34 учебных недели, 2 часа в неделю, 68 часов.

Формы обучения

- работа в парах, в группах;
- лекция;
- беседа;
- демонстрация;
- практика;
- творческая работа;
- проектная деятельность.

### ***Режим занятий, периодичность и продолжительность***

Занятия проводятся еженедельно по субботам во внеурочное время, продолжительностью

2 академических часа с 10 минутным перерывом между ними, согласно утверждённому расписанию.

### ***Цель программы***

1. Привлечь подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности.
2. Заинтересовать обучающихся инновационностью и перспективностью беспилотных авиационных систем (в дальнейшем — БАС) и содействовать им в профессиональном самоопределении.
3. Способствовать реализации возможностей и талантов

### ***Задачи программы***

1. Усвоение информации о применении БАС в современности и в будущем.
2. Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

3. Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
4. Приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.
5. Знакомство с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах.
6. Развитие навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике.
7. Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
8. Получение навыков работы с электронными компонентами.

### Учебный план

№ п/п	Наименование	Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Сборка БПЛА.	21	5	16
2.	Пилотирование БПЛА.	20	5	15
3.	Аэродинамика.	5	1	4
4.	Автономный полёт.	13	4	9
5.	Проектная работа.	19	0	9

	Итого часов	<b>68</b>	<b>15</b>	<b>53</b>
--	-------------	-----------	-----------	-----------

### Содержание программы

#### Сборка БПЛА.

Инструктаж по ОТ. ИОТ №84. Сборка летающего БПЛА.

#### Пилотирование БПЛА.

Полёт на симуляторе.

Визуальное пилотирование.

#### Аэродинамика.

Сравнение пропеллеров.

#### Автономный полёт.

Сборка светофора.

#### Проектная работа.

Определение и утверждение тематики проектов.

Подбор и анализ материалов о модели проекта.

Обсуждение результатов работы.

Конструирование модели.

Программирование модели.

Оформление проекта.

Защита проекта.

Презентация проекта.

### **Планируемые результаты**

#### **Обучающиеся должны знать:**

- Правила по технике безопасности.
- Конструктивные особенности БПЛА.
- Средства разработки для программирования БПЛА
- Принципы и методы коллективной разработки БПЛА продукта

#### **Обучающиеся должны уметь:**

- Соблюдать правила техники безопасности на занятиях
- Создавать проекты необычных летательных аппаратов.
- Собирать беспилотники под собственные задачи и цели
- Владеть FPV-пилотированием.

#### ***Материально-техническое обеспечение***

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещённом классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (парты, стулья, учительский стол и стул). Класс оснащен рабочими местами учащихся и преподавателя, которые оборудованы компьютерами не менее 2 ГБ ОЗУ, процессор с тактовой частотой не менее 1.2 ГГц, диагональ мониторов не менее 15 дюймов, свободное место на диске: 3Gb или больше, видео карта: с поддержкой OpenGL не ниже 2.1, интернет не медленнее 1 Мбит/с.

#### ***Специализированное оборудование:***

1) Квадрокоптер DJI Mavic Air-1шт

2 Квадрокоптер Ryze Tello-4 шт

- 3) Ноутбук HP
- 4) Расходные материалы
- 5) Симуляторы БПЛА

### **Инструменты и расходные материалы.**

Канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

### **Методическое обеспечение**

Лекционные материалы, методическое описание конкурсного задания, инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов.

### **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 Режимдоступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности,1950. 479с.13.Мирошник И.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-fpvmulticopterov/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>