

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Иркутской области**  
**Управления образования АГО**  
**МБОУ "СОШ №40"**

**РАССМОТРЕНО**  
педагогическим советом  
протокол №1  
от «30» августа 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Зам. директора по УВР



Е.А. Кашлакова

от «30» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор



И.Н. Зайцева

Приказ №455

от «30» августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности «БАС»**  
**(квадрокоптеры)**

ООО

г. Ангарск, 2024 г.

## РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### 1.1. Пояснительная записка

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса 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 росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новых профессиях: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве

**Цель программы:** Целью является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: основы радиоэлектроники и схемотехники, прикладное применение БПЛА.

Образовательная программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с авиастроением.

## **Задачи программы:**

### *Образовательные:*

- использование современных разработок по БПЛА в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

### *Воспитательные:*

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

### *Развивающие:*

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

## **Планируемые результаты обучения и способы их проверки**

### ***Личностные образовательные результаты:***

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

### ***Метапредметные образовательные результаты:***

#### *Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой

цели;

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставниками другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске

и сборе информации;

- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

- владение монологической и диалогической формами речи.

### ***Предметные образовательные результаты:***

В результате изучения данной программы обучающиеся должны:

#### ***знать:***

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БПЛА;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС и ПО;
- основные приемы конструирования БПЛА.

#### ***уметь:***

- создавать БПЛА мультироторного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером.

## **1.2. Содержание программы**

### **1.2.1. Учебно-тематический план**

№	Раздел	Количество часов		
		всего	теория	практика
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-
<b>2.</b>	<b>Сборка летающего квадрокоптера</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
2.1.	История БПЛА	1	0.5	0.5
2.2.	Типы БПЛА	1	0.5	0.5
2.3.	Устройство БПЛА. Основные и дополнительные компоненты	3	1	2
2.4.	Окончательная сборка БПЛА	3	1	2
2.5.	Базовая настройка БПЛА, основы работы с конфигуратором QGroundControl, Калибровка	4	-	4
2.6.	Первый взлет	2	-	2
2.7.	Подведение итогов	2	-	2
<b>3.</b>	<b>Автономный полет БПЛА</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
3.1	Организационные вопросы	2	1	1
3.2.	Теория автономного полета	2	1	1
3.3.	Система координат	2	1	1
3.4.	Глобальная система позиционирования	2	1	1
3.5.	GPS модуль	2	-	2
3.6.	Удержание позиции	2	-	2
3.7.	Автономные миссии	2	-	2
3.8	Подведение итогов	2	-	2
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>

## 1.2.2 Содержание учебно-тематического плана

### Тема 1. Вводное занятие

*Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0.*

### **Краткое содержание**

Цели и задачи обучения, ознакомление с планом работы на учебный год, расписанием занятий, правилами поведения на занятиях в квантуме. Решение организационных вопросов. Правила безопасности труда.

### **Тема 2. “Сборка летающего квадрокоптера”**

*Всего часов – 16, из них: теоретических – 3, практических – 13.*

### **Краткое содержание**

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория полета, конструирование и сборка собственного летательного аппарата, подбор винтомоторной группы, пилотирование и программирование автономного полета.

### **Приложение 1. Кейс №1 “Сборка летающего квадрокоптера”**

### **Тема 3. “Автономный полет БПЛА”**

*Всего часов – 16, из них: теоретических – 4, практических – 12.*

### **Краткое содержание.**

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория автономного полета, принцип работы автопилота, система координат, глобальная система позиционирования, научатся устанавливать дополнительное оборудование, реализовывать автономный полет на открытой местности.

### **Приложение 2. Кейс №2 “Автономный полет на открытой местности”**

## **Календарный учебный график к реализации курса внеурочной деятельности «БАС. КВАДРОКОПТЕРЫ» на 2024/25 учебный год**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения по программе</b>	<b>Дата окончания обучения по программе</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
1 год	01.09.2024	24.05.2025	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

## **РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. Календарный учебный график**

**Количество учебных недель – 34**

**Количество учебных дней – 170**

**Продолжительность каникул – 30**

**Даты начала и окончания учебных периодов / этапов – с 1 сентября по 31 мая.**

## **2.2. Условия реализации программы**

Срок реализации программы — 1 год. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 учебному часу (34 часа в год). Группа формируется до 15 человек без предварительного отбора.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

### ***Кадровое обеспечение:***

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт) код А и В с уровнями квалификации 6, обладающий профессиональными компетенциями в предметной области.

## **2.3. Материально-технические условия реализации программы**

### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

#### **Обязательное учебное оборудование**

1. Конструктор программируемого квадрокоптера «СОЕХ Клевер 3»
2. Пульт радиоуправления с симулятором "COEX Turnigy Evolution FPV Freerider»
4. «СОЕХ FPV», совместимый с «СОЕХ Клевер 3»
5. Конструктор мультикоптера различных схем с расширенными возможностям программирования «СОЕХ Клевер 3 Pro»
6. Ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера «СОЕХ Клевер 3»

#### **Компьютерное оборудование**

7. Ноутбук 15.6" Ноутбук HP ENVY x360 15-bq101ur
8. Мышь Мышь проводная Sven RX-515 Silent серый
9. Офисное программное обеспечение (образовательная лицензия)
10. Тележка для хранения и транспортировки ноутбуков
11. МФУ А4 ч\б МФУ Epson WorkForce Pro WF-M5690DWF с повышенным ресурсом печати
12. Веб-камера Logitech Webcam HD Pro C310

## 2.4. Методические материалы.

### Приложение 1.

#### Кейс “Сборка летающего квадрокоптера”

##### О кейсе

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория полета, конструирование и сборка собственного летательного аппарата, подбор винтомоторной группы, пилотирование и программирование автономного полета.

**Примерный возраст обучающихся – 13-14 лет**

**Место в структуре программы: Автономный**

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 16 часов**

**Учебно-тематическое планирование:**

<b>История бпла</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
1 час	Познакомиться с историей возникновения летательных аппаратов и их применении
<b>Что делаем:</b> Знакомимся с историей возникновения летательных аппаратов, рассматриваем основные этапы развития беспилотной авиации, типы и основные сферы применения БПЛА	
<b>Устройство и конструирование БПЛА</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
6 часов	Изучить основные компоненты БПЛА
<b>Что делаем:</b> Изучаем устройство БПЛА, основные компоненты, разрабатываем возможную схему компоновки элементов	
<b>Базовая настройка БПЛА</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
4 часа	Научиться работать с конфигуратором QGroundControl
<b>Что делаем:</b> Изучаем возможности программы, выполняем базовую настройку и калибровку БПЛА	
<b>Первый взлет</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
2 часа	Выполнить первый запуск БПЛА

**Что делаем:** ТБ, ребята под присмотром педагога выполняют первый запуск своих БПЛА

**Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Артефакты:** Собранный и базово настроенный БПЛА

<b>Soft skills:</b>	<b>Hard skills:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умение слушать и задавать вопросы</li> <li>- Навык решения изобретательский задач</li> <li>- Свободное мышление</li> <li>- Навыки проектирования</li> <li>- Работа в команде</li> <li>- Мышление на несколько шагов вперед</li> <li>- Осмысленное следование инструкциям</li> <li>- Соблюдение правил</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание техники безопасности</li> <li>- Знания по истории, применению и устройству БПЛА</li> <li>- Знание строения БПЛА</li> <li>- Навыки электромонтажа, механической сборки</li> <li>- Знания о работе полетного контроллера.</li> <li>Умение настраивать БПЛА</li> </ul>

## Приложение 2

Кейс “Автономный полет на открытой местности”

### О кейсе

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория автономного полета, принцип работы автопилота, система координат, глобальная система позиционирования, научатся устанавливать дополнительное оборудование, реализовывать автономный полет на открытой местности.

**Примерный возраст обучающихся** – 13-14 лет

**Место в структуре программы:** Кейс должен идти после кейсов: “Сборка летающего квадрокоптера”, “Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата (БПЛА)”

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 16 часов**

**Учебно-тематическое планирование:**

<b>Теория автономного полета</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
2 часа	Познакомиться с понятием - автопилот
<b>Что делаем:</b> Изучаем историю автономных полётов, развитие автопилотов в авиации. Принцип работы автопилота.	
<b>Система координат</b>	

<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
2 часа	Изучить, что такое система координат
<b>Что делаем:</b> Изучаем, что такое координаты, где используются системы координат, игра в «Морской бой».	
<b>Глобальная система позиционирования</b>	
<i>Предполагаемая продолжительность</i>	<i>Цель блока</i>
8 часов	Понять, как работает система жпс, научиться устанавливать и настраивать GPS оборудование
<b>Что делаем:</b> Изучаем понятия - спутниковая система GPS, Глонасс. Устанавливаем и настраиваем GPS модуль, выполняем удерживание коптером позиции при полете на улице, следование заданным координатам, следование коптера по маршруту и автоматический возврат домой	

**Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Артефакты:** Дрон, готовый к выполнению автономных полетов с помощью GPS системы.

<b>Soft skills:</b>	<b>Hard skills:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умение слушать и задавать вопросы</li> <li>- Навык решения изобретательский задач</li> <li>- Свободное мышление</li> <li>- Навыки проектирования</li> <li>- Работа в команде</li> <li>- Мышление на несколько шагов вперед</li> <li>- Осмысленное следование инструкциям</li> <li>- Соблюдение правил</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание техники безопасности</li> <li>- Знания по истории, применению автопилотов, автономных полетов</li> <li>- Знание о работе GPS</li> <li>- Навыки электромонтажа, механической сборки</li> <li>- Умение настраивать БПЛА</li> </ul>

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гололобов, Ульянов: Беспилотники для любознательных
2. Profpv.ru пропеллеры для бпла <https://profpv.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera>
3. <https://blog.rcdetails.info/polety-po-fpv-dlya-nachinayushhih-perevod/>
4. Anik FPV, школа FPV пилотирования <https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo>
5. My Hobby Log, канал о сборке и настройке БПЛА  
[https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782\\_sNGUjREGVQ](https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ)
6. Ru.wikipedia.org, полетный контроллер  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D1%8%D0%B9\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D1%8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80)
7. RcSchoolModels, Полет по точкам <https://www.youtube.com/watch?v=2lGxz5t8i68>
8. InternetUrok.ru, Координатная плоскость <https://www.youtube.com/watch?v=OytXhNekwhA>
9. Инструкция по сборке COEX Клевер <https://clover.coex.tech/ru>
10. Alex Gyver, Строим 3D модели в Fusion 360. Большой гайд  
[https://www.youtube.com/watch?v=I8-h8mLnexw&ab\\_channel=AlexGyver](https://www.youtube.com/watch?v=I8-h8mLnexw&ab_channel=AlexGyver)
11. Alex Gyver, От идеи до модели. 3D печать  
[https://www.youtube.com/watch?v=5F1WIVB6JPo&ab\\_channel=AlexGyver](https://www.youtube.com/watch?v=5F1WIVB6JPo&ab_channel=AlexGyver)