

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр дополнительного образования им. Л.Е. Лукиной»  
муниципального района «Горный улус» Республики Саха (Якутия)

Принято на заседании  
педагогического совета  
от « 1 » сентября 2021 г.  
Протокол № 1

Утверждаю:  
Директор МБУ ДО «ЦДО им. Л.Е. Лукиной»  
А.М. Колесова  
Приказ №             
от «            »            2021 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Феникс»**

Возраст обучающихся: 11 – 17 лет  
Срок реализации программы: 2 года

Разработчик: Алексеев Арсен Семенович  
педагог дополнительного образования

с. Бердигестях – 2021 г.

## 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.

### **Нормативно-правовое обеспечение:**

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Указ Президента РФ от 1 июня 2012 года № 761 «Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012–2017 годы»;
- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 года № 1726-р;
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (от 29.08.2013 г.);
- Закон РС(Я) «О правах ребенка» (от 01.07.1994 г. 3 № 23-10);
- Закон Республики Саха (Якутия) от 15 декабря 2014 г. 1401-3 N 359-V «Об образовании в Республике Саха (Якутия)» (с изменениями и дополнениями);
- Стратегия действий в интересах детей Республики Саха (Якутия) (от 14 декабря 2012 года № 1769);
  
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.08.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы

образовательных организаций дополнительного образования детей», Уставом МБУ ДО «Центр дополнительного образования им.Л.Е.Лукиной».

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**

Целью является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, 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**

*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, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

### **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Данная программа рассчитана на обучающихся от 11 до 17 лет, набор в группы детей для занятий в объединение свободный, по желанию; группы комплектуются разновозрастные, учитывая индивидуальные особенности детей. Группы могут быть смешанными по возрасту.

Занятия проводятся от 5 до 10 человек в каждой группе, с обязательным перерывом через каждые 45 минут работы.

Для успешной работы объединения имеется: оборудованный кабинет, отвечающий санитарно-гигиеническим требованиям, необходимые материалы, инструменты, оборудование.

Эффективность реализации программы зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса, наличия у обучающихся таких качеств как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности. Важнейшим условием успешной реализации программы является личность педагога, его практический опыт, умение увлечь ребят.

### **ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Для успешной реализации программы педагогом используются следующие формы работы: фронтальные, групповые и индивидуальные.

Фронтальная форма используется для изучения нового материала, информация подается все группе.

Индивидуальная форма используется при самостоятельной работе учащихся, во время которой педагог направляет процесс в нужную сторону.

Групповая форма помогает педагогу сплотить группу, занять ребят общим делом, способствует качественному выполнению задания, активно используется в проектной деятельности.

Обучение проводится с использованием различных форм организации занятий: лекция, дискуссия, круглый стол, мозговой штурм, DataScouting, демонстрация, консультация, соревнование, эксперимент, ролевые, деловые, командообразующие игры, практическая и самостоятельная работа.

Помимо основных занятий, программа включает в себя и культурно-массовые мероприятия, такие как: конкурсы, выставки, соревнования, экскурсии и т.д.

### **ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ**

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

*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;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БПЛА;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV(вид от первого лица).

*освоить навыки:*

- исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- логического мышления;
- периодической оценки результатов собственной работы;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- принятия инженерных решений, поиска необходимой информации в различных источниках.

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектной и исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной после защиты итоговых образовательных проектов каждым обучающимся либо группой воспитанников.

### **ВИДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Диагностика прогнозируемого результата проводится ежегодно в три этапа: вводная, промежуточная и итоговая аттестация с помощью оценки контрольных заданий, проведения устных опросов, а также защиты образовательных проектов. Кроме того, анализируются и обобщаются результаты проводимых выставок и соревнований, в которых участвовали воспитанники. Соревнования и выставки проводятся на уровне организации, Республики и России. В краевых и национальных соревнованиях принимают участие ребята, достигшие высоких результатов.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел	Количество часов		Всего
		Теор.	Прак.	
	<b>Вводный модуль</b>			
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Учебная задача №1 - Визуальное пилотирование БПЛА</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>32</b>
2.1.	История БПЛА	1	1	2
2.2.	Типы БПЛА	1	1	2
2.3.	Устройство БПЛА. Основные компоненты	1	1	2
2.4.	Устройство БПЛА. Дополнительные компоненты	1	1	2
2.5.	Техника безопасности при пилотировании	1	1	2
2.6.	Аппаратура управления БПЛА	1	1	2
2.7.	Работа с симулятором полетов	-	2	2
2.8.	Полёт на симуляторе	-	2	2
2.9.	Подготовка полетной зоны, техника безопасности	1	1	2
2.10.	Выполнение простых фигур пилотажа. Взлёт, висение и посадка	-	2	2
2.11.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперед - назад и влево-вправо	-	2	2
2.12.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу хвостом к себе	-	2	2
2.13.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе	-	2	2
2.14.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу	-	2	2
2.15.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт змейкой	-	2	2
2.16.	Подведение итогов	-	2	2
<b>3.</b>	<b>Кейс №1 - Сборка летающего квадрокоптера</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
3.1.	Конструирование БПЛА	-	2	2
3.2.	Сборка рамы БПЛА	-	2	2
3.3.	Основы работы с паяльным оборудованием	1	1	2
3.4.	Применение паяльного инструмента при сборке БПЛА	1	1	2
3.5.	Окончательная сборка БПЛА	-	2	2

3.6.	Базовая настройка БПЛА, основы работы с конфигуратором QGroundControl	-	2	2
3.7.	Базовая настройка БПЛА, основы работы с конфигуратором QGroundControl, Калибровка	-	2	2
3.8.	Первый взлет	-	2	2
3.9.	Подведение итогов	-	2	2
<b>4.</b>	<b>Кейс №2 - Винтомоторная группа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
4.1.	Аэродинамика	1	1	2
4.2.	Сравнение пропеллеров	-	2	2
4.3.	Подбор винтомоторной группы	-	2	2
<b>5.</b>	<b>Учебная задача №2 - Пилотирование от первого лица (FPV)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
5.1.	Теория FPV полётов.	2	-	2
5.2.	Оборудование передачи видео	1	1	2
5.3.	Трансляция видеопотока	1	1	2
5.4.	Настройка видеооборудования.	-	2	2
5.5.	Пилотирование от первого лица. Отработка различных навыков.	-	4	4
5.6.	Пилотирование от первого лица. Отработка различных навыков Подведение итогов кейса	-	2	2
<b>6.</b>	<b>Кейс №3 - Автономный полет на открытой местности</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
6.1.	Организационные вопросы	1	1	2
6.2.	Теория автономного полета	1	1	2
6.3.	Система координат	1	1	2
6.4.	Глобальная система позиционирования	1	1	2
6.5.	GPS модуль	-	2	2
6.6.	Удержание позиции	-	1	1
6.7.	Автономные миссии	-	1	1
6.8.	Подведение итогов	-	2	2
<b>7.</b>	<b>Кейс №4 - Автономный полет внутри помещения</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
7.1.	Локальная система координат	1	1	2

7.2.	Знакомство с Raspberry Pi	1	-	1
7.3.	Установка дополнительного оборудования	-	1	1
7.4.	Работа с Raspberry Pi	-	1	1
7.5.	Удержание позиции	-	1	1
7.6.	Автономный полет	-	1	1
7.7.	Веревочный мост	-	1	1
7.8.	Методы измерения расстояний	1	1	2
7.9.	Компьютерное зрение	1	1	2
7.10.	Подведение итогов	-	2	2
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **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. Учебная задача №1 “Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата (БПЛА)”**

*Всего часов - 32, из них: теоретических - 7, практических - 25.*

#### **Краткое содержание**

В ходе выполнения учебной задачи, обучающийся познакомится с техникой безопасности при выполнении визуальных полетов, основными элементами управления и получат практические навыки управления дроном.

### **Тема 3. Кейс №1 “Сборка летающего квадрокоптера”**

*Всего часов - 18, из них: теоретических - 2, практических - 16.*

#### **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.

### **Тема 4. Кейс №3 - Винтомоторная группа”**

*Всего часов - 6, из них: теоретических - 1, практических - 5.*

#### **Краткое содержание**

В ходе выполнения кейса, обучающиеся познакомятся с основами аэродинамики летательных аппаратов.

### **Тема 5. Учебная задача №2 “Пилотирование от первого лица (FPV)”**

*Всего часов - 14, из них: теоретических - 6, практических - 8.*

#### **Краткое содержание**

В ходе выполнения учебной задачи, обучающиеся познакомятся с понятием FPV систем, их установкой, настройкой, техникой безопасности и получат практические навыки выполнения полетов от первого лица.

### **Тема 6. Кейс №3 “Автономный полет на открытой местности”**

*Всего часов - 14, 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.

**Тема 7. Кейс №4 “Автономный полет внутри помещения”**

Всего часов - 14, из них: теоретических - 4, практических - 14.

**Краткое содержание.**

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как навигация внутри помещений, визуальные маркеры (Ar-исометки), одноплатный компьютер RaspberryPi и выполнят автономный полет внутри помещения.

**Инструменты, материалы для реализации программы «Феникс»**

Наименование	Количество
Конструктор программируемого квадрокоптера «COEX Клевер 4 CODE»	5 шт.
Пульт радиоуправления с симулятором "COEX»	5 шт.
Ноутбук с выходом в Интернет. Программное обеспечение: EV3.	5 шт.
Трасса для гонок дронов с системой автоматической фиксации пролетов	2 шт.
Проектор	1 шт.
Экран	1 шт.

**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/poletv-po-fpv-dlya-nachinayushhih-perevod/>
4. AnikFPV, школа FPV пилотирования <https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo>
5. MyHobbyLog, канал о сборке и настройке БПЛА [https://w~w~w.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782\\_sNGUjREGVO](https://w~w~w.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVO)
6. Ru.wikipedia.org, полетный контроллер <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D1%8B%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. AlexGyver, Строим 3D модели в Fusion360. 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. AlexGyver, 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)
12. Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях, СанПиН 2.4.2.1178-02. Официальные документы в образовании. - № 3. – 2003. С. 18-59.