

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр образования»
Протокол №
«25» августа 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КГАНОУ
«Краевой центр образования»
/П.С. Черёмухин
«25» августа 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«АэроСервис»**

Направленность: техническая
Уровень освоения: базовый
Возраст учащихся: 12-17 лет
Общий объём программы в часах: 144 часа

Составитель:
Бирюков Александр Юрьевич, ПДО

Хабаровск
2025 г

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

«АэроСервис»

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ремонт, конструирование и сборка дронов» технической направленности, вид деятельности – техническое проектирование.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Минпросвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Распоряжение Министерства образования и науки Хабаровского края от 26.09.2019 г. № 1321 «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в городском округе, муниципальном районе Хабаровского края»;

- Методические рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242);

- Методические рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны (Письмо Минпросвещения Российской Федерации от 29 сентября 2023 г. № АБ-3935/06);

- Приказ краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)» от 27.05.2025 г. №220 П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, реализуемой в Хабаровском крае»;

- Положение порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам центром внеурочной деятельности, дополнительного и профессионального образования в краевом государственном автономном нетиповом образовательном учреждении «Краевой центр образования» (Приказ КГАНОУ КЦО от 12.09.2023 № 400);

- Устав КГАНОУ «Краевой центр образования».

Уровень освоения программы – базовый, одноуровневый, входящий в систему многоуровневой программы. Освоение программного материала данного уровня предполагает углубление обучающимися первоначальных знаний о конструировании, сборки, ремонта, эксплуатации и возможностях беспилотных летательных аппаратов.

Актуальность программы

В наше время беспилотники получают огромное развитие в России, ведь это очень удобный инструмент, который можно легко транспортировать и эксплуатировать в самых различных локациях. Поэтому работа с БПЛА, и привлекает многих людей к выбору профессий, связанными с БПЛА и востребованными в современной экономике. Уже сейчас дроны используют для картографии, разведки полезных ископаемых, мониторинга различных трубопроводов и электролиний, работ в чрезвычайных службах и много, где еще.

В связи с таким активным развитием беспилотной авиации с каждым новым днем требуется все больше и больше квалифицированных специалистов. При этом очень важно наличие разносторонних в этой отрасли экспертов, которые могут заниматься как эксплуатацией, так и ремонтом дронов. Исходя из вышесказанного актуальной задачей является подготовка этих самых специалистов. Так же необходимо использовать актуализацию знаний, ведь как уже было выше сказано новые системы появляются очень часто

Данная образовательная программа интересна тем, что дает обучающим в большинстве своем практические навыки самых различных необходимых для сборки, ремонта и эксплуатации направлений. Так же полученные знания пригодятся обучающим для планирования и проектирования разноуровневых технических проектов и в дальнейшем без труда эксплуатировать самые разные виды БАС.

Отличительная особенность программы

Отличительной особенностью образовательной программы по направлению «Ремонт, конструирование и сборка дронов» в системе

дополнительного образования является программа предлагает практические навыки, которые сразу можно применить в реальной жизни, будь то ремонт дронов для личного пользования, работа в сервисных центрах, участие в соревнованиях или даже создание собственных дронов для определенных задач.

В отличие от школьных предметов, программа практико-направленна на увлечение технической направленности и создания реального продукта с помощью использования аддитивных и робототехнических технологий, что обеспечит высокий уровень вовлеченности разнообразностью технологий и дает возможность поработать в самых различных направлениях. Такой подход способствует формированию у школьников осознанного интереса к технической сфере и может стать основой для ранней профориентации.

Объем и срок освоения программы, режим занятий

Период реализации	Продолжительность занятия в часах	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов общее
1 год	2	2	4	36	144
Итого по программе					144

Продолжительность одного академического часа – 45 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 мин.

Адресат программы: обучающиеся от 10 до 18 лет

Форма обучения: очная

Формы проведения занятий:

- индивидуальные, групповые

- практические занятия, проектная деятельность

1.2. Цель и задачи программы

Цель: формирование у обучающихся ключевых компетенций в области беспилотных летательных аппаратов для успешной самореализации и осознанного выбора будущей профессии в технической сфере.

Задачи программы :

Предметные:

- Дать теоретические и практические навыки в работе с электросхемами, и их сборке.
- Углубить практические навыки в работе в сфере аддитивных технологий.
- Углубить практические навыки в сборке беспилотных летательных аппаратов
- Сформировать базовые навыки настройки и программирования дронов
- познакомить обучающихся с основным принципам механики и аэродинамики;

Метапредметные:

- формировать навыки планирования, целеполагания и презентации собственных результатов.
- способствовать развитию навыков критического мышления, анализа и самооценки результатов своей работы и работы других.
- сформировать у обучающихся понимание техники безопасности при работе с БАС
- сформировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре).

Личностные:

– способствовать профессиональному самоопределению, через знакомство с профессиями, связанными с работой с БПЛА.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля результатов обучения
		Всего	Теория	Практика	
1.	Работа с радиоэлектронным оборудованием.	30	6	24	Собрание электросхемы
2.	Программирование БАС	18	2	16	Контрольный полет в автономном режиме
3.	Отработка навыков полета	28	-	28	
4.	Расчет БАС. Сборка и настройка дрона	22	12	10	
5.	3д моделирование и разработка частей дрона	24	2	22	Создание 3д модели запчасти дрона
6.	Проектная деятельность	12	4	8	
7.	Итоговое занятие. Сборка, настройка, программирование и автономный полёт на дроне.	10	-	10	
	Итого часов:	144	26	118	

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Тема	Направление	Личностный результат
------	-------------	----------------------

Работа с радиоэлектронным оборудованием , пайка	Ценности научного познания	Выражает познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, интерес и уважение к научным знаниям, науке
Программирование БАС	Трудовое	Проявляет уважение к труду, людям труда, бережное отношение к результатам труда, собственное потребление
Отработка навыков полета	Трудовое	Проявляет уважение к труду, людям труда, бережное отношение к результатам труда, собственное потребление
Расчет БАС. Сборка и настройка дрона	Ценности научного познания	Выражает познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, интерес и уважение к научным знаниям, науке
Зд моделирование и разработка частей дрона	Ценности научного познания	Выражает познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, интерес и уважение к научным знаниям, науке
Итоговое занятие. Сборка, настройка, программирование и автономный полёт на дроне.	Трудовое	Проявляет уважение к труду, людям труда, бережное отношение к результатам труда, собственное потребление

Содержание учебного плана

1. Работа с радиоэлектронным оборудованием, пайка (34 Ч).

Теория: Опрос на знание радиоэлектронных компонентов и их предназначение. Знакомство с различными радиоэлектронными компонентами, с которыми приходится сталкиваться при разработке и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, способами и методами их использования (прим. Изучение потенциометра, резистора, g-сенсора, конденсаторов, преобразователей). Изучение базового принципа работы антенн, а так же их разновидности. Знакомство с последовательным и параллельным типом соединения, и их применение. Поверхностное изучение учебного мини компьютера Raspberry pi и Arduino uno, и перспектива их использования в дроне. Обучение базовым принципам пайки, физическое объяснение особенностей пайки, наработка навыков необходимых для пайки дронов.

Практика: Построение рабочих радио-электросхем с использованием изученных на занятиях радиоэлектронных компонентов. Изучение влияние каждого компонента друг на друга и обнаружение способов их использования при эксплуатации дрона. Использование последовательного и параллельного соединения в сборке электросхем, и практическое наблюдение различий работы электросхем. Программирование учебного микрокомпьютера Raspberry pi и построение электросхем с использованием его, и датчиков. Распайка старых плат для практического обучения базовой пайки. Пайка новых простых электросхем с обучением типов пайки, необходимых для конструирования дронов.

Разбирается в изученных радиоэлектронных компонентах, и понимает их принцип работы, их эффект в зависимости от использованного типа соединения, и как они могут использоваться во время эксплуатации дрона. Способен написать простую программу на микрокомпьютер. Умеет

качественно паять типы соединений, которые используются при сборке дрона.

2. Программирование БАС (18 ч).

Теория: Знакомство с системами автономного полета, микрокомпьютеров и навигации. Повторение техники безопасности и алгоритма действия при нештатной ситуации. Изучение строения дрона Геоскан Пионер. Рассмотрение прошивки и конфигуратора, а также дополнительных модулей дрона. Изучение систем позиционирования дрона по осям координат и принципов их работы, а также принципов работы языка программирования и его базовых команд.

Практика: Сборка дрона Геоскан пионер, и последующая настройка дрона с калибровкой датчиков, пробный полет от 3го лица. Настройка системы визуального позиционирования дрона. Разработка и написание программы для автономного полета. Запуск дрона в автономном режиме.

Понимает принципы работы изученных систем навигации, может собрать дрон Геоскан пионер, корректно его настроить и пролететь на нем от 3го лица. Знает и соблюдает технику безопасности. Может написать программу для автономного полета и запустить ее.

3. Отработка навыков полета (28 ч).

Теория: Повторение основ аэродинамики и принципов работы дрона во время полета.

Практика: Полет в FPV симуляторе LiftOff, прохождение трасс на лучшее время. Оттачивание базовых основ FPV фристайла. Оттачивание навыков полета на реальных 75мм и 5 дюймовых дронах, прохождение трасс на время с наименьшим количеством ошибок (касание сетки, преград, земли и пола. Оттачивание навыков плавного полета и зависания на месте.

Уверенно летает и проходит трассы на время в симуляторе. Может спокойно поднять дрон в жизни и пролететь не сложную трасу, а так же удержат дрон на месте.

4. Расчет БАС. Сборка и настройка дрона (26 ч).

Теория: Повторение названий и назначений комплектующих FPV дрона. Углубленное изучение принципов работы и характеристик ESC-регулятора, полетного контроллера, бесколлекторных моторов и приемников. Разбор разницы между аналоговой и цифровой связью, обзор на air unit. Изучение конфигураторов для настройки дрона (Betaflight, INAV).

Практика: Сборка дрона в симуляторе. Сборка учебного конструктора COEX Clover 4.2 и geoscan пионер. Дефектовка дрона и устранение неполадок. Работа с прошивкой Betaflight в эмуляторе и на реальном дроне.

Обучающийся осознает функционал и метод работы всех комплектующих и понимает, как они взаимодействуют друг с другом. Умеет собирать учебные конструкторы. Выполняет дефектовку и находит пути решения неисправности. Может без проблем собрать дрон с нужным функционалом в симуляторе, а также умеет работать с прошивкой Betaflight

5. 3д моделирование и разработка частей дрона (28 ч).

Теория : Рассказ об актуальности аддитивных технологий в мире и в программе. Нарработка умений читать чертеж. Изучение различных материалов и типов печати. Обучение различным функциям САД программы КОМПАС-3D.

Практика: Изучение функционала программы на практике. Разработка моделей согласно чертежам в КОМПАС-3D, Сборка конструкции из разработанных моделей. Разработка частей рамы дрона, последующая сборка и печать на 3д принтере.

Знает разновидность материалов и типов печати, а так же знает как работать с КОМПАС-3D. Может прочитать чертеж и по нему смоделировать 3D объект.

6. Итоговое занятие. Сборка, настройка, программирование и автономный полет на дроне (10 ч).

Теория: Ознакомление с заданием и повторение техники безопасности

Практика: Сборка дрона geoscan Пионер. Настройка и калибровка полетного контроллера. Написание кода согласно технической задаче. Выполнение автономного полета.

Дрон собран и настроен верно. Код написан согласно техническому заданию и корректно работает во время автономного полета.

1.4 Планируемые результаты

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ремонт, конструирование и сборка дронов» направлена на достижение учащимися предметных, метапредметных и личностных результатов.

Предметные:

– Имеют понимание и принципы работы компонентов дрона мультироторного типа (ESC-регулятор, полетный контроллер, двигатели, air unit) , знает их характеристики. Понимает взаимосвязь компонентов друг с другом и опираясь на них выполнить диагностику дрона. Знают какие радиокомпоненты используются для работы дрона.

– Умеют собирать и настраивать дроны различных конфигураций , диагностировать и устранять неисправности дронов, работать с программным обеспечением для управления и программирования дронов, а так же проводить техническое обслуживание дронов;

- Имеют знания правил безопасности при работе с дронами и электрооборудованием, и могут безопасно управлять дронами в различных условиях ;
- Соблюдают правила техники безопасности и охраны труда (Используют защитные очки и перчатки при пайке, соблюдают правила зарядки аккумуляторов);
- Демонстрируют развитие пространственного воображения и конструктивного мышления (Умеют представлять в уме конструкцию дрона и разрабатывать чертежи);
- Демонстрируют базовые навыки чтения и понимания технических чертежей и схем с последующим воплощением их в САД модель, использование специализированного инструмента и оборудования для ремонта и сборки дронов;

Метапредметные

- Успешно самостоятельно определяют цели обучения и формулируют задачи, необходимые для их достижения;
- демонстрируют навыки самоконтроля и взаимоконтроля в процессе выполнения работы, сверяя свои действия с планом и требованиями к результату;
- Успешно представляют результаты своих работ в виде устных докладов и презентаций;
- Приобретают навыки распределения времени и ресурсов для выполнения задачи. (Оценка времени, необходимого для каждого этапа ремонта дрона, и распределение задач между членами команды, если работа ведется в группе);

Личностные

- Проявляют устойчивый интерес к техническому творчеству и изобретательству, и профессиям связанным с работой БПЛА.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Программа реализуется в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком КГАНОУ «КЦО», размещенным на сайте учреждения. Календарный учебный график является частью рабочей программы и составляется для каждой группы отдельно (Приложение №1).

В соответствии с календарным учебным графиком КГАНОУ «КЦО» начало учебной программы – 1 сентября .

2.2 Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение:

Учебное помещение соответствует требованиям санитарных норм и правил, установленных СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года N 28 (срок действия - с 01.01.2021 до 01.01.2027).

Занятия проводятся в помещении, соответствующем требованиям санитарных норм и пожарной безопасности. Кабинет имеет хорошую освещенность. Для занятий необходимы столы с гладкой поверхностью, стулья для правильной осанки (в соответствии с возрастом и ростом детей), стеллажи для хранения инструментов с материалами, тележка для хранения персональных компьютеров, паяльное оборудование, система позиционирования дрона.

Кабинет оснащен программными средствами: операционная система Microsoft Windows 10 64 bit Professional Russian, программа для работы с прошивкой дрона (Betaflight configurator ,ExpressRLS configurator, INAV, Pioneer Station), САD-программа КОМПАС-3D, офисное приложение, антивирусная программа, Возможность выхода в Internet с каждого рабочего места.

Общее оборудование: ноутбуки с оперативной памятью 16 ГБ, процессором Intel core I7 9750H, видеокартой NVIDIA GeForce GTX 1650 и установленной операционной системой Microsoft Windows 10 – 10-12 шт;

- internet;

- интерактивная доска.

Специальное оборудование:

- образовательно-учебный конструктор COEX clover 4.2 - 12 шт;

- образовательно-учебный конструктор ГЕОСКАН Пионер - 12 шт;.

- установленная система навигации - 1 шт.

- паяльная станция T-12 с паяльным ковром, флюсом и припоем - 12 шт;

- аппаратура радиуправления Radiomaster tx-12 ELRS 2.4 - 12 шт;

- пульт FS SM001/8CH - FPV симулятора - 12 шт;

- 75мм дрон HappyModel mobula 7 ELRS 2.4 - 10 шт;

- аккумуляторная батарея GNB 1s 520mAh 30 штук, Zeee 2s 1800mAh - 5 шт;

- зарядная станция Toolkit m4ac - 4 шт;

Информационное обеспечение:

- clover COEX tech – официальный глоссарий по квадрокоптерам «clover COEX» <https://clover.coex.tech/ru/>

- Геоскан пионер документация – официальный глоссарий по квадрокоптерам «геоскан пионер» <https://docs.geoscan.ru/pioneer/>

- Учебные Материалы АСКОН – официальный сайт с учебными материалами по САД-программе КОМПАС-3D: https://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/

- Обучающие видео по электротехнике на YouTube (канал «ElectronicsClub»): <https://youtube.com/@electronicsclub1?si=cixt2Q81GM EiHeNE>

- Обучающее видео по работе в КОМПАС-3D на YouTube (канал «StudyCAD»):<https://youtube.com/@studycad?si=ucsYtYgwpVhAJPfQ>
- Обучающее видео по frv квадрокоптерам на YouTube (канал «recopter»):<https://youtube.com/@recopter?si=U8wDcsMPZzazHNV1>

2. Формы аттестации (контроля)

Важнейшей частью обучения является постоянная оценка знаний и умений учеников. Педагог использует контроль успеваемости как инструмент для корректировки всего процесса обучения и программы. Во время практических занятий он наблюдает за работой учеников, анализирует их действия и делает выводы об усвоении темы. Диагностика позволяет не только определить уровень понимания материала, но и внедрить новые педагогические методы. На основе результатов контроля педагог адаптирует последующие занятия, индивидуально подходя к нуждам учеников, чтобы укрепить пройденное и выровнять знания в группе. В программе осуществляется контроль входной (в начале обучения), текущий и итоговый.

Входной контроль проводится в форме опросов и беседы на первых занятиях с целью понимания уровня знаний обучающихся после стартового уровня обучения.

Текущий контроль Проводится в соответствии с учебным планом в указанных формах .А так же посредством участия в профильных конкурсах.

Итоговый контроль Защита проекта, результаты которой фиксируются в диагностической карте (Приложение 2)

Основными формами фиксации образовательных результатов являются

- выполнение практических работ;
- участие в конкурсах и соревнованиях различного уровня;
- отзывы обучающихся (удовлетворенность участием в программе).

Деятельность оценивается по:

- итогам участия ребят в конкурсах и фестивалях различного уровня;
- качеству выполненных работ;
- результат контроля усвоения материала программы

2.5 Методическое обеспечение

При подготовке к занятиям педагог учитывает возрастные особенности обучающихся при выборе теоретического материала. Изначально занятия проводятся с полным составом объединения, однако, по мере приобретения учащимися необходимых навыков, возможно проведение занятий в групповом или индивидуальном формате.

Занятия проводятся с использованием комбинирования теоретической и практической частей.

Методы обучения:

- словесный (устное изложение, рассказ, объяснение);
- наглядный (показ видеоматериалов, иллюстраций, демонстрация);
- объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- практический (упражнения, конкурсы);

Методы воспитания :

- упражнение
- стимулирование
- мотивация

На занятиях педагог дополнительного образования использует *современные образовательные технологии:*

- технология сотрудничества - коллективный способ обучения в парах или группах, который развивает навыки мыслительной деятельности, включает работу памяти, повышает ответственность за результативность

коллективной работы, позволяет актуализировать полученный опыт и знания, работая в индивидуальном темпе;

– технология дифференцированного обучения - обучение, учитывающее индивидуальные особенности, возможности и способности детей;

– информационно-коммуникационные технологии;

– технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр;

– здоровьесберегающие технологии – программа ориентирована на большой объем различных практических работ (таких как пайка или работа за компьютером) содержание занятий включает здоровьесберегающие технологии (проветривание помещения, перемены, перерывы, упражнения для глаз и физические упражнения для профилактики общего утомления).

Формы учебных занятий:

1. *Демонстрационная* - работу выполняет педагог, а обучающиеся воспроизводят действия на рабочих местах.

2. *Фронтальная* - синхронная работа детей по освоению или закреплению материала под руководством педагога.

3. *Самостоятельная* - выполнение самостоятельной работы в пределах части занятия, одного или нескольких занятий с сопутствующей помощью со стороны педагога.

Формы занятий: традиционное занятие, комбинированное занятие, игра, конкурсы.

Методическое обеспечение:

- фото и видео материалы
- Справочная литература, литература по радио-электротехнике, работе с САД-программами (доработать опираясь на материалы дома)

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Список литературы для педагога

1. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии. Косогор А.А., Габриэлян Д.Д., Звезда М.Ю., Касьянов А.О., Мануилов Б.Д., Мищенко С.Е. Учебник 2023;
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 г №60-ФЗ
3. Основы теории антенн и распространения радиоволн – Кубанов В.П., Ружников В.А., Сподобаев М.Ю., Сподобаев Ю.М., 2016:
4. Технологии и материалы 3D-печати. А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногов. 2017;
5. Электротехника. От азов до создания практических устройств – Ванюшин М.Б., Штерн М.И., 2021;
6. 3D моделирование в КОМПАС-3D для версий V17 и выше. Учебное пособие для ВУЗ – В.П. Большаков, А.В. Чагина. 2021.

Список литературы для учащихся:

1. Антенны практическое руководство- Миллер Г., 2012
2. Видеоуроки и обучающие каналы на YouTube: «ElectronicsClub», «StudyCAD», «recopter»;
3. Компас-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика- И.В. Баранова. 2009;
4. Методические материалы по сборке и настройке дронов взятые с телеграмм канала BAZA VoronFPV: https://t.me/win_baza_bot
 - Betaflight (функции и настройка)
 - Основы пайки и электромонтажа
 - Типы сдваивателей для аккумуляторов
 - Инструменты БПЛА

Приложение 1

Календарно-учебный график группы №
на 2025 - 2026 учебный год

№ п\п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов
1.		Введение в программу. Основы техники безопасности. Опрос.	2
2.		Устройство дрона и назначение компонентов	2
3.		Сборка дрона COEX Clover 4.2	2
4.		Сборка дрона COEX Clover 4.2	2
5.		Изучение базовых характеристик компонентов fpv дрона.	2
6.		Сборка FPV дрона в симуляторе LiftOff	2
7.		Полет в симуляторе LiftOff на собранных дронах	2
8.		Изучения типов и устройство полетного контроллера.	2
9.		Полет на fpv дроне	2
10.		Изучение базовых компонентов радио и электросхем	2
11.		Сборка электросхем с последовательным и параллельным соединением .	2
12.		Пайка электросхем с последовательным и параллельным соединением	2
13.		изучение типов радиоаппаратуры и радиопередачи данных.	2
14.		полет на fpv дроне	2
15.		Распайка старых плат	2
16.		Работа с аппаратурой радиоуправления и ее функции	2
17.		Пайка электросхем с последовательным и параллельным соединением с выключателем	2
18.		Сборка и настройка дрона Геоскан Пионер	2
19.		Сборка и настройка дрона Геоскан Пионер	2
20.		Полет на fpv дроне	2
21.		Полет от 3 лица на Геоскан пионер	2
22.		Изучение дополнительных модулей и их назначение в дроне Геоскан пионер	2
23.		Программирование дрона Геоскан пионер	2

24.		Программирование дрона Геоскан пионер	2
25.		Автономный полет на дроне Геоскан пионер	2
26.		Автономный полет на дроне Геоскан пионер	2
27.		Полет в симуляторе LiftOff	2
28.		Типы Air unit и их возможности на дроне	2
29.		Тест по пройденному материалу	2
30.		Введение в САД-программу КОМПАС-3D	2
31.		Изучение функционала САД-программы КОМПАС- 3D	2
32.		Построение легкой модели в КОМПАС-3D	2
33.		Построение легкой модели в КОМПАС-3D	2
34.		Полет на frv дроне	2
35.		Построение легкой модели в КОМПАС-3D	2
36.		Построение легкой модели в КОМПАС-3D	2
37.		Сборка моделей в единый механизм в КОМПАС-3D	2
38.		Сборка моделей в единый механизм в КОМПАС-3D	2
39.		Полет в симуляторе LiftOff	2
40.		Полет на frv дроне	2
41.		Изучение радио-электронных компонентов	2
42.		Сборка электросхемы с использованием потенциометра	2
43.		Полет в Симуляторе	2
44.		Сборка батареек в последовательное и параллельное соединение используя макетную плату	2
45.		Распайка старых плат	2
46.		Распайка старых плат	2
47.		Изучение электро-радио компонентов	2
48.		Полет на frv дроне	2
49.		Пайка произвольной электросхемы из распаянных деталей	2
50.		Пайка произвольной электросхемы из распаянных деталей	2

51.		Полет на fpv дроне	2
52.		Программирование дрона Геоскан пионер	2
53.		Автономный полет на дроне Геоскан пионер	2
54.		Построение частей рамы дрона согласно чертежу в CAD-программе КОМПАС-3D	2
55.		Построение частей рамы дрона согласно чертежу в CAD-программе КОМПАС-3D	2
56.		Построение частей рамы дрона согласно чертежу в CAD-программе КОМПАС-3D	2
57.		Сборка рамы из разработанных частей в КОМПАС-3D	2
58.		Полет на fpv дроне	2
59.		Полет на fpv дроне	2
60.		Изучение электро-радио компонентов	2
61.		Сборка электросхем с последовательным и параллельным соединением .	2
62.		Распайка старых плат	2
63.		Распайка старых плат	2
64.		Самостоятельная сборка дрона COEX clover	2
65.		Самостоятельная сборка дрона COEX clover	2
66.		Построение модели согласно чертежам в КОМПАС 3D	2
67.		Построение модели согласно чертежам в КОМПАС 3D	2
68.		Сборка дрона Геоскан пионер и его калибровка с описанием действий и деталей	2
69.		Программирование дрона Геоскан пионер	2
70.		Программирование дрона Геоскан пионер	2
71.		Автономный полет на дроне Геоскан пионер	2
72.		Автономный полет на дроне Геоскан пионер	2

Диагностическая карта оценки результатов усвоения программы

Каждый критерий оценивается в баллах от 1 до 5.

Высокий уровень усвоения – 50-65 и более баллов

Средний – 30-50 баллов

Низкий - до 30 баллов

ФИО ребенка					
критерии					
Знание теории в области электротехники					
Навыки сборки легких электросхем					
Навыки пайки					
Навыки сборки и настройки дрона Геоскан Пионер					
Выполнение Автономного полета					
Знания о составляющих дрона и их взаимосвязи					
Навыки сборки дрона COEX clover					
Навыки работы в САД-программы КОМПАС 3D					
Умение находить информацию самостоятельно из разных источников					
Умение работать в команде: слышать и слушать друг друга					

принимать чужое мнение распределять обязанности в группе, нести ответственность за общий результат, находить компромиссы в конфликтных ситуациях.					
Результат итоговой работы					
Участие в конкурсах (участник – 1 балл, призер – 2 балл, победитель – 3 балл)					
ИТОГО:					