УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА БЕРЕЗНИКИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «КАСКАД»

РАССМОТРЕНА
На педагогическом совете
МАУ ДО ДЮЦ «Каскад»
Протокол №1/2026-2027 от 28.08.2026г.

УТВЕРЖДЕНА:
Директор
МАУ ДО ДЮЦ «Каскад»
_____ В.А.Трынкина
Приказ от 01.09.2026 №326-од

Дополнительная общеразвивающая программа

«Основы управления БПЛА и FPV-платформами»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Срок реализации: 2 года

Составители:
Коновалов Андрей Александрович,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО ДЮЦ «Каскад»,
Трынкина Валерия Александровна,
директор МАУ ДО ДЮЦ «Каскад»

Пермский край, г. Березники, 2026 г.

ПАСПОРТ

Название программы	Дополнительная общеразвивающая программа «Основы управления БПЛА и FPV-платформами»
Направленность программы	техническая
Вид программы	модифицированная
Срок реализации	2 года
Возраст обучающихся	10-17 лет
Название объединения	«Основы управления БПЛА и FPV-платформами»
Год основания творческого объединения	2025 год
Цель программы	Формирование у обучающихся базовых компетенций в области управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и FPV-платформами, включая навыки пилотирования, технического обслуживания, соблюдения требований безопасности и применения БПЛА в прикладных задачах
Аннотация программы	Программа нацелена на раскрытие и развитие технических способностей учащихся. Практическая направленность программы позволяет сформировать у обучающихся навыки, востребованные в сфере эксплуатации беспилотных авиационных систем и FPV-платформ.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	№ стр.
1	**Комплекс основных характеристик**	4
1.1.	Пояснительная записка	4
1.2.	Цель и задачи освоения программы	6
1.3.	Учебно-тематический план	7
1.4.	Планируемые результаты	16
2	**Комплекс организационно-педагогических условий**	18
2.1.	Календарный учебный график	18
2.2.	Условия реализации программы	19
2.3.	Формы аттестации	20
2.4.	Методическое обеспечение	21
2.5.	План воспитательной работы	22
3	**Список литературы**	24

1. Комплекс основных характеристик

1.1. Пояснительная записка

Программа обучения «Основы управления БПЛА и FPV-платформами» (далее – Программа) имеет практико-ориентированную направленность и предусматривает формирование компетенций, необходимых для управления беспилотными авиационными системами и FPV-платформами, включая наземные, выполнения полётов, обработки данных, полученных с помощью БПЛА, технического обслуживания и устранения неисправностей, а также для соблюдения правил безопасности и эксплуатации оборудования.

1.2. Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
- Приказ Минтруда России от 05.07.2018 №447н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Типовая образовательная программа профессионального обучения по профессиям рабочих, должностям служащих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» - М., 2023.

1.3. Форма обучения – очная, с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды.

1.4. Формы организации занятий: групповая (теоретическая часть) и индивидуально-групповая (практическая часть).

Актуальность программы обусловлена запросом детей и родителей города. Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил Президент РФ В. В. Путин, задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течение ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Востребованность радиоуправляемых беспилотных авиационных и наземных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей,

картографию и кадастровые работы, экологический контроль, ГО, МЧС, а также в обороне страны.

В рамках обучения дети получат теоретические знания, освоят навыки управления на симуляторах, управления радиоуправляемой ударной, разведывательной, спасательной техникой, в том числе в полевых условиях.

Адресат программы. Программа предназначена для детей от 10 до 17 лет. Набор осуществляется на добровольной основе при отсутствии противопоказаний по состоянию здоровья, что подтверждается медицинской справкой. При комплектовании учебных групп учитывается общефизическая подготовка и возраст желающих заниматься. В случае участия в соревнованиях проходится дополнительное медицинское обследование не позднее, чем за 5-7 дней до соревнований.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 2 года обучения. Общий объем программы составляет 288 часов.

Форма обучения: очная, также возможно использование дистанционных форм обучения. В условиях карантина, отмены очных занятий по погодным условиям и иным причинам программа может реализовываться в режиме дистанционного обучения. В реализации дистанционного обучения применяются: электронная почта, мессенджер Max, социальные медиа: ВК, электронные ресурсы https://interneturok.ru/ и др.

1.2. Цель и задачи освоения программы

Цель программы – формирование у обучающихся базовых компетенций в области управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и FPV-платформами, включая навыки пилотирования, технического обслуживания, соблюдения требований безопасности и применения БПЛА в прикладных задачах.

Задачи программы:

- дать начальные знания о назначении, устройстве и принципах работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, основам и способам навигации;
- выработать у слушателей практические навыки управления БПЛА мультироторного и самолетного типа и FPV-платформами включая наземные;
- создать условия для овладения выпускниками общими и предпрофессиональными компетенциями, способствующими их осознанному допрофессиональному выбору.

1.3. Учебно-тематический план

Учебно-тематический план 1 года обучения

№	Названия раздела/темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и FPV-систем»	**2**	**2**	
2	Основные виды БПЛА и сферы их использования	**2**	**2**	
3	Основной состав FPV-комплекта	**2**	**2**	
4	Переносные рации	**2**	**2**	
5	Регламент и культура общения в эфире	**2**	**1**	**1**
6	Колесная FPV-платформа	**2**	**2**	
7	Практическое применение колесных платформ	**12**	**2**	**10**
8	Контрольное упражнение	**2**		**2**
9	Радиомаяки	**4**	**2**	**2**
10	Контрольное упражнение	**2**		**2**
11	Конструкция БПЛА мультироторного типа	**2**	**2**	
12	Конструкция БПЛА самолетного типа	**2**	**2**	
13	Симуляторы БПЛА самолетного и мультроторного типа. Различие названий стиков управления. Настройка.	**4**	**2**	**2**
14	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе	**15**	**1**	**14**
15	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе гоночного мультироторного типа	**15**	**1**	**14**
16	Электродвигатели коллекторные и безколлекторные	**2**	**2**	
17	Аккумуляторы и зарядные устройства	**2**	**1**	**1**
18	Видеопередатчики и видеоприёмники	**2**	**2**	
19	Пульты, системы радиоуправления.	**2**	**2**	
20	Ретрансляторы, скрытые системы радиоуправления позволяющие управлять БПЛА из укрытия	**2**	**2**	

21	Полётный контроллер (автопилот)	**4**	**2**	**2**
22	Системы радиоэлектронной разведки РЭР	**2**	**2**	
23	Системы радиоэлектронной борьбы РЭБ	**2**	**2**	
24	Спутниковые группировки	**2**	**2**	
25	Антенны. Радиоволны.	**4**	**2**	**2**
26	Техника безопасности при пилотировании БПЛА. Предполетная подготовка БПЛА.	**2**	**1**	**1**
27	Основные виды неисправностей БПЛА	**2**	**1**	**1**
28	Пайка	**6**	**2**	**4**
29	Материалы для ремонта	**4**	**1**	**3**
30	Полетная практика, полевые выезды	**32**	**2**	**30**
31	Итоговая аттестация	**4**	**1**	**3**
	Итого часов:	**144**	**50**	**94**

Содержание программы 1 года обучения

1) Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и FPV систем».

Теория: введение в профессию. Определения, основные характеристики. История развития. Классификация, типы и устройство БВС. Сферы применения. Краткое законодательство в области использования БПЛА.

2) Основные виды БПЛА и сферы их использования.

Теория: основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы применения БПЛА: оборона государства, сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения, спорт.

Специальное и боевое применение БПЛА: разворачивание поста и маскировка. Тактические приемы: разведка, наблюдение, поиск. Сопровождение групп и техники. Системы сброса. Тактика применения. Работа БПЛА в условиях РЭБ.

3) Основной состав FPV-комплекта.

Теория: что такое FPV (first person view), какие возможности он предоставляет и какие компоненты входят в его состав. Основные компоненты FPV-комплекта: камера, передатчик, приемник, видеоочки или монитор. Функционал каждого компонента и их взаимодействие друг с другом. Различия между аналоговыми и цифровыми системами FPV. Преимущества и недостатки каждого типа системы.

Практика: работа с FPV-комплектом. Определение назначения каждого провода и разница в цветах. Подключение камеры, передатчика и приемника, настройка видеоочков. Передача видео с помощью FPV-комплекта и оценка

качества передачи.

4) Переносные рации.

Особенности применения в полевых условиях. Основные и запасные частоты. Сканирование частот, запрещенные частоты, частоты спецслужб.

5) Регламент и культура общения в эфире.

Сокращенные (кодовые) слова, позывные, запрещенные данные для передачи в открытом эфире.

6) Колесная FPV-платформа.

Устройство. Отличие управления от летающих БПЛА.

7) Практическое применение колесных платформ.

Движение по установленному маршруту с контрольными наблюдателями и общением по рации. Предварительный разбор маршрута по спутниковым картам. Риски маршрута. Работа в уличных условиях. Работа парой и по одному.

8) Контрольное упражнение.

Поиск человека (условно терпящему бедствие) на местности и доставка ему рации. Выход на связь означает выполнение задачи.

9) Радиомаяки.

Типы, применение, включение, поиск. Работа в уличных условиях для практического применения.

10) Контрольное упражнение.

Поиск маяка на местности.

11) Конструкция БПЛА мультироторного типа.

Теория: особенности конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера: полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор. Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID-регулятор: принцип стабилизации, настройка PID регулятора.

Практика: установка полётного контроллера, двигателя, камеры, пропеллеров.

12) Конструкция БПЛА самолетного типа.

Отличие в управлении от БПЛА мультироторного типа, принципы взлета и посадки, системы стабилизации, размещение оборудования.

13) Симуляторы БПЛА самолетного и мультроторного типа.

Различие названий стиков управления. Настройка.

14) Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе.

Теория: различные виды авиасимуляторов и их применение. Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе. Органы управления. Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Особенности управления БПЛА самолетного типа.

Практика: подключение аппаратуры к авиасимулятору и ее настройка. Выполнение заданий педагога, индивидуально или в парах: взлёт, удержание на месте, посадка, выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту, выполнение других задач.

15) Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе гоночного мультироторного типа.

Отличие управления БПЛА самолетного и мультироторного типа.

Подключение аппаратуры к авиасимулятору и ее настройка. Выполнение заданий педагога, индивидуально или в парах: взлёт, удержание на месте, посадка, выполнение различных маневров и задач, полет по заданному маршруту.

16) Электродвигатели коллекторные и безколлекторные.

Сферы применения коллекторных и где безколлекторных двигателей. Особенности в конструкции, обслуживании. Регуляторы оборотов аналоговые, цифровые. Воздушные винты. Расчет винто-моторной группы по тяге и потребляемому току.

17) Аккумуляторы и зарядные устройства.

Особенности применения, основные отличия Li-Ion и Li-Pol аккумуляторов. Современные аккумуляторы в моделировании. Правила эксплуатации и ТБ.

Аккумуляторы: никелькадмиевые, никель-металлогидридные; литий-полимерные, литий-ионные.

Зарядные устройства. Принцип работы зарядного оборудования. Настройка зарядного оборудования, настройка быстрой и обычной зарядки, балансировка ячеек, режим хранения.

Практика: работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

18) Видеопередатчики и видеоприёмники.

Теория: видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередающего оборудования. Настройка и эксплуатация видео-очков. Частоты применения. Отличия в качестве связи и дальности распространения в зависимости от частот.

Практика: настройка и подключение видео-очков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключение и настройка видеопередатчиков. Демонстрация приборов для настройки антенн (КСВ), мониторинга эфира, особенностей и дальности распространения радиоволн, систем РЭБ.

19) Пульты, системы радиоуправления.

Протоколы передачи радиосигнала LORA, ELRS, FASST и других перспективных. Разница в скорости и дальности передачи волн, смена частот, прыжки по частотам. Failsafe — функция, которая автоматически реагирует на потерю связи с пультом управления.

20) Ретрансляторы, скрытые системы радиоуправления, позволяющие управлять БПЛА из укрытия.

Конструкция, установка, маскировка ретрансляторов**.**

21) Полётный контроллер (автопилот).

Устройство полётного контроллера. Расположение и назначение основных элементов полётного контроллера: процессор, гироскоп, регуляторы хода, плата OSD. Программы настройки. Знакомство с программами. Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы. Отличие управления и настроек для БПЛА самолетного и мультироторного типа.

Практика: прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации. Настройка программы полета без участия оператора.

22) Системы радиоэлектронной разведки РЭР

Изучение, настройка анализатора спектра. Войсковые, индивидуальные, носимые.

23) Системы радиоэлектронной борьбы РЭБ.

Общие понятия войсковых, авиационных, наземных.

24) Спутниковые группировки

GPS, Galileo, ГЛОНАСС, Starlink. Спутниковые антенны, GNSS объединение в группы антенн (сумматоры), глушение спуфинг и борьба с ним.

25) Антенны. Радиоволны.

Влияние, распространение, дальность, поляризация, частоты, диаграммы

направленности. Настройка по КСВ метру, размеры антенн, конструкция направленных и всенаправленных.

26) Техника безопасности при пилотировании БПЛА. Предполетная подготовка БПЛА.

Основные принципы безопасности при пилотировании БПЛА в помещении, опасности, которые могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА. Что такое предполетная подготовка БПЛА. Процедуры и проверки перед полетом для обеспечения безопасности полета: проверка систем и компонентов БПЛА, проверка батарей, настройку радиосвязи и т.д.

27) Основные виды неисправностей БПЛА.

Теория: основные виды неисправностей, которые могут привести к аварии, способы их устранения. Инструменты и запасные части для устранения различных неисправностей.

Практика: выполнение замены пропеллеров на БПЛА.

28) Пайка.

Флюсы, припои. Получение практических навыков. Особенности пайки радиодеталей в полевых условиях с учетом опасности статического электричества.

29) Материалы для ремонта.

Клеи, термоусадка и другие, в том числе используемые в полевых условиях.

30) Полетная практика, полевые выезды.

Теория: Топография и навигация, ориентирование в воздухе на большой высоте. Авиационная метеорология. Основы аэродинамики. Демонстрация педагогом основ управления БПЛА мультироторного типа, управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Правила выполнения взлета и посадки. Управление БПЛА в определенной зоне.

Практика: индивидуальное выполнение взлета, удержания высоты и посадки БПЛА. Пилотирование дрона в различных условиях. Полет в определенной зоне, выполнение различных маневров, полет вперед-назад, влево-вправо и повороты. Полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Облет препятствий, полёты по определенной трассе, упражнения «змейка», «восьмерка», посадка в определенном месте. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении.

31) Итоговая аттестация.

Теория: тестовое задание.

Практика:

Итоговое упражнение 1.

Обуча.щиеся расходятся на три удаленные точки. Две точки взлета для коптеров (один разведывательно-наблюдательный, второй «ударный»). На «ударный» закрепляется целевой груз (к примеру, две пластиковые бутылки), далее оба коптера поднимаются в воздух. Ударный движется к третьей удалений точке, второй коптер в это время сопровождает ударный и ведет наблюдение и его съемку. Ударный коптер долетает до третьей удаленной точки, на которой находится размеченная точка сброса груза и наблюдатель с колесной радиоуправляемой платформой. С «ударного» коптера производится сброс одного груза в необходимую точку, наблюдатель по рации сообщает результат. Пилот «ударного» коптера производит корректировки в воздухе и производит второй сброс. Далее возвращается на точку взлета и производит посадку. В это время наблюдатель на земле загружает сброшенный груз на колесную платформу и возвращает его на базу к ударному коптеру. В это же время наблюдательный коптер постоянно находится

в воздухе, снимает на видео и по рации информирует о своих наблюдениях. Далее возвращается на базу и производит посадку. После анализа событий обучающиеся меняются местами и повторяют упражнение в другой роли. Всё управление техникой осуществляется дистанционно только по видеоизображению.

Итоговое упражнение 2.

Обучающийся (условно терпящий бедствие) уходит на расстояние 200-300 метров, прячется не в зоне видимости от базы. Другой обучающийся прикрепляет рацию на колесную базу FPV, выезжает с базы и производит поиск условно терпящего бедствие. Выход на связь означает спасение и выполнение задачи. Колесная база FPV движется на место базы вместе со спасенным, тем самым выводя спасенного в район базы. При наличии коптера типа Мавик и отсутствии спуфинга третий обучающийся ведет наблюдение и корректировку движения FPV-платформы с воздуха.

Итоговое упражнение 3.

Педагог прячет поисковый маяк на максимально возможном расстоянии. Обучающиеся по очереди производят поиск маяка.

Учебно-тематический план 2 года обучения

№	Названия раздела/темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	2	
2	Аккумуляторы и зарядные устройства	2	1	1
3	Видеопередатчики и видеоприёмники	2	1	1
4	Пульты, системы радиоуправления.	2	1	1
5	Полётный контроллер (автопилот)	4	2	2
6	Антенны. Радиоволны.	6	4	2
7	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе мультироторного типа DCL	20	1	19
8	Полетная практика в закрытом помещении (спортивный зал, актовый зал)	20	1	19
9	Практические навыки пилотирования БПЛА в военном авиасимуляторе мультироторного типа FPV Kamikaze Drone	20	1	19
10	Полетная практика в закрытом помещении (спортивный зал, актовый зал)	20	1	19
11	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе мультироторного типа Liftoff	30	1	29
12	Техника безопасности при пилотировании БПЛА. Предполетная подготовка БПЛА.	2	1	1
13	Полетная практика, полевые выезды	10	1	9
14	Итоговая аттестация	4	1	3
Итого часов:		**144**	**19**	**125**

Содержание программы 2 года обучения

1) Конструкция БПЛА мультироторного типа.

Теория: углубленный разбор особенностей конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера:

полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор. Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID-регулятор: принцип стабилизации, настройка PID регулятора.

Практика: установка полётного контроллера, двигателя, камеры, пропеллеров.

2) Аккумуляторы и зарядные устройства.

Углубленный разбор особенностей применения, основные отличия Li-Ion и Li-Pol аккумуляторов. Современные аккумуляторы в моделировании. Правила эксплуатации и ТБ.

Аккумуляторы: литий-полимерные, литий-ионные.

Зарядные устройства. Принцип работы зарядного оборудования. Настройка зарядного оборудования, настройка быстрой и обычной зарядки, балансировка ячеек, режим хранения.

Практика: работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

3) Видеопередатчики и видеоприёмники.

Теория: углубленный разбор особенностей видеоприёмного оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередающего оборудования аналогового, цифрового. Настройка и эксплуатация видео-очков, видеошлемов. Частоты применения. Отличия в качестве связи и дальности распространения в зависимости от частот.

Практика: настройка и подключение видео-очков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключение и настройка видеопередатчиков.

4) Пульты, системы радиоуправления.

Протоколы передачи радиосигнала ELRS, FASST и других перспективных. Разница в скорости и дальности передачи волн, смена частот, прыжки по частотам. Failsafe — функция, которая автоматически реагирует на потерю связи с пультом управления.

5) Полётный контроллер (автопилот).

Углубленный разбор особенностей устройства полётного контроллера. Расположение и назначение основных элементов полётного контроллера: процессор, гироскоп, регуляторы хода, плата OSD. Программы настройки. Знакомство с программами. Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы.

Практика: прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации, чтение логов. Настройка программы полета без участия оператора.

6) Антенны. Радиоволны.

Углубленный разбор особенностей конструкции антенн диполь, монополь, клевер. Влияние, распространение, дальность, поляризация, частоты, диаграммы направленности. Настройка по КСВ метру, размеры антенн, конструкция направленных и всенаправленных.

7) Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе мультироторного типа DCL

Разбор меню программы. Настройка и калибровка пульта. Настройка и полеты в программе.

8) Полетная практика в закрытом помещении. (спорт зал, актовый зал).

Полеты в закрытом помещении на дроне типа Tiny Whoop с элементами препятствий (ворота, флаги)

9) Практические навыки пилотирования БПЛА в военном авиасимуляторе мультироторного типа FPV Kamikaze Drone.

Разбор меню программы. Настройка и калибровка пульта. Смена дрона и боеприпаса. Разбор предназначения кумулятивного и осколочного боеприпаса. Настройка и полеты в программе.

10) Полетная практика в закрытом помещении. (спорт зал, актовый зал).

Полеты в закрытом помещении на дроне типа Tiny Whoop с элементами препятствий (ворота, флаги)

11) Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе мультироторного типа Liftoff

Разбор меню программы. Настройка и калибровка пульта. Настройка и полеты в программе.

12) Техника безопасности при пилотировании БПЛА. Предполетная подготовка БПЛА.

Основные принципы безопасности при пилотировании БПЛА, опасности, которые могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА. Что такое предполетная подготовка БПЛА. Процедуры и проверки перед полетом для обеспечения безопасности полета: проверка систем и компонентов БПЛА, проверка батарей, настройку радиосвязи и т.д.

13) Полетная практика, полевые выезды.

Индивидуальное выполнение взлета, удержания высоты и посадки в назначенном месте. Полет в определённую точку, указанную педагогом на спутниковой карте.

14) Итоговая аттестация.

Итоговое упражнение 1:

Полет в определённую точку, указанную педагогом на спутниковой карте на FPV дроне. Определение курса и дальности по данным телеметрии. Облет точки по круговой траектории и возврат на точку старта. Посадка.

Итоговое упражнение 2:

Перед выполнением упражнения один из команды аттестуемых занимает месторасположение в определенной зоне.

Аттестуемый пилот совершает полет в предполагаемую зону нахождения человека на дроне типа «Мавик». Производит поиск и зависание над точкой нахождения человека. Определяет спутниковые координаты по данным телеметрии и возвращается на точку старта. Производит посадку. Команда аттестуемых находят точку нахождения человека на спутниковой карте. Далее происходит замена пилота.

1.4. Планируемые результаты

В результате обучения по Программе обучающийся овладеет следующими компетенциями.

Обучающиеся должны **знать:**

- основные понятия и технические термины;

− назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, колесных FPV-платформ;

− нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов;

− порядок установления запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов;

− порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве;

− основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном;

− порядок планирования полета беспилотного воздушного судна, движения колесных FPV-платформ и построения маршрута;

− порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;

− порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов;

- общие понятия по спутниковым антеннам;

- принципы работы специального оборудования – тепловизор, радиомаяк, система сбрасывания;

- общие понятия о сущности и средствах радиоэлектронной борьбы;

- правила техники безопасности, порядок проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, обнаружения неисправностей.

Обучающиеся должны **уметь:**

− оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем, колесных FPV-платформ;

− осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем, колесных FPV-платформ;

− выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы;

− устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование;

− использовать взлетные устройства (приспособления);

− производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;

− составлять полетное задание и план полета;

− осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна по телеметрическим данным;

− принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном;

- ориентироваться на местности по спутниковым картам;

- производить маскировку в полевых условиях, в том числе от тепловизоров других БПЛА;

- управлять БПЛА и FPV-платформами на симуляторах различного типа;

- пользоваться рацией и соблюдать культуру общения в эфире;

- применять специальное оборудование – тепловизор, радиомаяк, система сбрасывания;

- доставлять (сбрасывать) с помощью летающей платформы различный целевой груз в установленную точку;

− выполнять послеполетные работы.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график дополнительной общеразвивающей программы «Основы управления БПЛА и FPV-платформами»

Продолжительность учебного года 36 учебных недель. Занятия проводятся с 1 сентября по 31 мая.
В каникулярное время занятия проводятся в соответствии с планом работы педагога и планом мероприятий Учреждения.

Год обучения/недели	сентябрь				октябрь					ноябрь				декабрь				январь					февраль				март				апрель					май				июнь				июль					август				Всего учебн.нед./час	Всего часов по программе	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		теория	практик
1 год обучения	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4													**36/ 144**	**50**	**94**
2 год обучения	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4													**36/ 144**	**19**	**125**

Каникулярный период, праздничные дни

Ведение занятий по расписанию

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

- Учебный класс, соответствующий санитарно-гигиеническим нормам.
- Доска магнитно-маркерная.
- Парты, стулья.
- Компьютерная техника – системные блоки, мониторы, не менее 6 комплектов.
- Медиапроектор.
- Технические средства обучения:
  - квадрокоптеры;
  - FPV-платформы;
  - рации;
  - пульты управления;
  - поисковые маяки;
  - видеоочки;
  - запасные части для квадрокоптеров;
  - аккумуляторы;
  - программное обеспечение, симуляторы;
  - элементы полосы препятствий.

Кадровое обеспечение

Руководитель объединения – педагог дополнительного образования, имеющий знания в области управления БПЛА и FPV-платформами.

2.3. Формы аттестации

Контроль освоения программы осуществляется на протяжении всего учебного года и включает разные формы текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущий контроль (осуществляется на каждом занятии): его задача — следить за усвоением материала прямо в процессе обучения. Формы зависят от темы и формата занятий:

- Наблюдение педагога за активностью и вовлечённостью обучающихся в процессе работы.
- Экспресс-опросы в начале и конце занятия: проверка усвоения ключевых понятий БПЛА, контроллер, навигацияа и т. д.
- Проверка выполнения практических заданий: о сборка и настройка коптера и вспомогательного оборудования; о полеты в малой полетной зоне с выполнением поставленных задач; о правильная работа с симулятором полетов.
- Взаимооценка в парах и группах: обучающиеся дают краткую обратную связь по работе друг друга на занятии по заданным критериям (ТБ, качество выполнения задания и т.д.).
- письменные практические работы (например, составление чек-листа предполетной проверки);
- разбор различных ситуаций (как действовать при сбоях связи, помехах, изменении метеоусловий).

По итогам преподаватель даёт развёрнутые комментарии: что получилось, а над чем стоит поработать. Уровень знаний обычно оценивают по пятибалльной системе.

Промежуточный контроль подводится по итогам освоения отдельного модуля, раздела или блока тем. Формы контроля могут быть:

- тестирование (по ключевым темам модуля);
- выполнение типовых практических кейсов (например, смоделировать сценарий полёта и описать действия оператора);
- демонстрация навыков (отработка элементов пилотирования в симуляторе, проверка умения читать телеметрию, выполнять предполётный осмотр);
- зачёт (иногда дифференцированный - с оценкой, а не просто «зачтено/не зачтено»).

По результатам выставляют отметку по двухбалльной системе: «удовлетворительно» («зачтено») или «неудовлетворительно» («не зачтено»).

Итоговый контроль (по завершении программы) Это финальная проверка, которая подтверждает, что ученик в целом освоил программу. Итоговый контроль проводится в форме комплексной работы и включает две части:

- Теоретическая. Тестовые задания или решение кейсов по всему изученному материалу: нормативно-правовая база, устройство БПЛА, принципы навигации, безопасность полётов, планирование миссий.
- Практическая. Демонстрация навыков работы с оборудованием. Часто это выполнение контрольного полётного задания: в симуляторе (например, DJI Simulator или аналог) или на полигоне. Оценивают умение взлетать, маневрировать, реагировать на нештатные ситуации, вести документацию.

2.4. Методическое обеспечение

Используемые педагогические технологии:

Коллективно-творческая деятельность - комплексная педагогическая технология, объединяющая в себе формы образования, воспитания и эстетического общения. Ее результат – общий успех, оказывающий положительное влияние как на коллектив в целом, так и на каждого учащегося в отдельности.

Личностно-ориентированное обучение – это такое обучение, которое ставит главным - самобытность ребенка, его самоценность, субъектность процессов обучения. Цель личностно-ориентированного обучения состоит в том, чтобы заложить в ребенке механизмы самореализации, саморазвития, саморегуляции самовоспитания и другие, необходимые для становления самобытного образа и диалогического взаимодействия с людьми, природой, культурой, цивилизацией.

Проблемное обучение – создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Проектные методы обучения – работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

Исследовательские методы в обучении – дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Здоровьесберегающие технологии - образовательные технологии, которые направлены на воспитание у учащихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни.

2.5 План воспитательной работы

№ п/п	Наименование мероприятия	Сроки проведения
1.	День открытых дверей «Посторонним вход разрешается!»	сентябрь
2.	Открытые сборы поисковых отрядов «Школа поисковика»	сентябрь
3.	Фестиваль «ТехноВызов 2026»	октябрь
4.	Профилактическая акция «Начни с себя - живи безопасно!»	13-16 ноября
5.	Торжественное мероприятие, посвященное Дню Героев Отечества	9 декабря
6.	Городское памятное мероприятие, посвященное дню снятия блокады Ленинграда «Голоса»	27 января
7.	Выездная церемония чествования семей активных обучающихся на теплоходе «Юнга Камы».	май
8.	Фестиваль «Едем, плаваем летаем»	май
9.	Мероприятие по подведению итогов года «Кубок Каскада»	май
10.	Городская военно-патриотическая игра «Орленок» (в рамках летней оздоровительной кампании)	июнь
11.	Муниципальный этап Всероссийского проекта «Первые в науке»	декабрь
Модуль «Профилактика»		
1.	День солидарности в борьбе с терроризмом	сентябрь
2.	Участие в городских, краевых и всероссийских акциях и декадах: - ОПМ «Занятость»; - МКО «Дети России»; - ОПМ «Твой выбор»; - «Чистое поколение»; - «Чистые стены»; - «Сообщи, где торгуют смертью» и др.	в течение года
3.	Участие в городских, краевых и всероссийских акциях: - «Безопасность детства-2026» - Месячник безопасности-2026» - «Месячник гражданской защиты-2026» и др.	зимний этап (ноябрь-февраль) летний этап (июнь-август) сентябрь октябрь

4.	Профилактические беседы по ПАВ и пропаганде ЗОЖ	ежемесячно
5.	Профилактика деструктивных явлений с участием организаций-партнёров: - ОДН «Березниковский»; - КДНиЗП; - МАУ ЦСРиРО;	по заявкам
6.	Мероприятия в рамках «Дня правовой помощи детям»	ноябрь
7.	Мероприятия, направленные на противодействие экстремизма и терроризма	в течение года (по запросу)
8.	Единые дни профилактики	в течение года
9.	Мероприятия по информационной безопасности: - тренинги «Информационная безопасность» от киберконсультанта проекта «ПРАВДАВМЕСТЕ» - проверка социальных аккаунтов обучающихся - профилактические интерактивы - онлайн-игры «Безопасность в интернете»	в течение года
10.	Вовлечение обучающихся, состоящих на профилактическом учете, в социально-значимую деятельность	в течение года
Модуль «Работа с родителями»		
1.	Родительские собрания с участием представителей субъектов профилактики	сентябрь май
2.	Проведение тематических досуговых программ для родителей и обучающихся: месячник пожилого человека, день отца, день матери и пр.	октябрь ноябрь
3.	Спортивно-развлекательное мероприятие «Мама, папа, я – дружная семья», посвящённое Дню здоровья	апрель
4.	Мероприятие «Мы - вместе!», посвященное Международному дню семьи	май
5.	Участие в семейных конкурсах, соревнованиях городского и краевого уровней, благотворительные и волонтёрские акции	в течение года
6.	Участие в мероприятиях семейных клубов «Родимичи» и «Родительский патруль», «Юнармеец»	в течение года
7.	Индивидуальное и групповое консультирование по проблемам воспитания и образования детей (родители/дети/педагоги)	в течение года

3. Список литературы

Для преподавателя:

1. Гурьянов А.Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8.
2. Ефимов Е. Программируем квадрокоптер на Arduino
3. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.
4. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры.

Для обучающихся:

1. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.
2. Мунро Б. Боевые самолѐты. – М., АСТ Астрель, 2003.
3. Ружицкий Е.Н. Европейские самолѐты вертикального взлѐта. – М., Астрель АСТ, 2003.
4. Герои Русской авиации. М., 2006 г. 5. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.
5. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
6. Радиоуправляемые Авиамодели - http://www.rcdesign.ru/articles/avia 7. Федерациея авиамодельного спорта России - http://www.fasr.ru 8. Сайт авиамоделирования - http://aviamodeling.narod.ru/

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 256233904371995990837526139856067300059550829941

Владелец Трынкина Валерия Александровна

Действителен С 23.10.2025 по 23.10.2026