

Министерство образования и науки Архангельской области
Управление образования администрации городского округа Архангельской области
«Город Коряжма»
Муниципальное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2 г. Коряжмы»

Рассмотрено на заседании МС МОУ «СОШ № 2» Протокол № 1 от 31.08.2026 г.	УТВЕРЖДЕНО Приказом директора МОУ «СОШ № 2» № 201 от 01.09.2026 г.
---	--

Дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа
«ОСНОВЫ ПИЛОТИРОВАНИЯ БПЛА»
(техническая направленность)

Возраст детей – 11-14 лет
Срок реализации – 1 год

Составитель:
Меньшаков Леонид Витальевич,
педагог дополнительного образования

г. Коряжма
2026

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ (ОБЪЕМ, СОДЕРЖАНИЕ, ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

Пояснительная записка

Нормативно-правовая база на основе которой разработана программа:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).
10. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими 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»).
11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.368521 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Направленность программы: техническая.

Актуальность данной программы заключается прежде всего в ее ориентации на многоукладность современной экономики и быта народов и этносов, проживающих на территории Российской Федерации на основе изучения учащимися основ построения и пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны, – это летающие устройства, которые могут управляться без участия человека. Сегодня квадрокоптеры – это не просто забавная игрушка, их возможности совершенствуются с каждым днем, а сферы применения увеличиваются с невероятной скоростью.

Зачастую дроны используются для исследования окружающей среды и геологических процессов. С их помощью осуществляется изучение поверхности земли, а также мониторинг лесных пожаров и наводнений. В сельском хозяйстве беспилотники используются для наблюдения за растениями, удобрения почвы и

оценки урожайности. Устройства могут собирать данные о почве и растительных культурах, которые затем позволяют контролировать урожайность. Квадрокоптеры также используются в строительстве и архитектуре. Они помогают документировать и оценивать процесс строительства. В сфере логистики беспилотные летательные аппараты используются для доставки грузов и почты. Они могут перевозить товары на дальние расстояния и в труднодоступные места. В развлекательной индустрии беспилотные летательные аппараты используются для создания кино- и видеоматериалов, а также для съемки спортивных мероприятий. Дроны позволяют получать кадры с высоты птичьего полета. Они могут применяться для мониторинга автодорог и контроля за транспортным потоком. Такие устройства оснащены камерами, фиксирующими нарушения ПДД и общее состояние дороги.

Кроме того, БЛА сейчас также участвуют в гонках дронов, что становится все более популярным развлечением для детей и взрослых. К сожалению, дроны используются не только в мирных целях. Военные департаменты разных стран применяют беспилотные летательные аппараты для разведки, стратегических операций, а также для ударов по целям. Беспилотники могут выполнять миссии в зоне боевых действий без риска для жизни пилотов, а также могут использоваться для мониторинга территорий и обнаружения источников опасности. В целом, беспилотные летательные аппараты – это универсальный инструмент, который нашел применение во многих сферах, от сельского и лесного хозяйства до строительства и геологических исследований. Дроны повышают эффективность многих процессов, а их применение уже приносит реальную пользу разным индустриям. Сейчас можно с уверенностью сказать, что области использования БПЛА будут и дальше расширяться, однако было бы замечательно, если бы дроны приносили только пользу и применялись исключительно в мирных целях.

В рамках настоящей программы «Основы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)», учащиеся на практике получают навык пилотирования FPV квадрокоптера, а также изучают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы радиотехники и микроэлектроники, иллюстрируются примеры применения квадрокоптеров в различных сферах. Это способствует реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны; вовлечение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения, организация воспитательной деятельности на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, а также формирование у детей и молодежи общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности.

Наиболее подготовленные ребята будут участвовать в городских, региональных, всероссийских, международных соревнованиях. С этой целью в рамках настоящей программы будет построена тренировочная трасса, отвечающая стандартам проведения соревнований в дисциплине «Гонки на квадрокоптерах».

На занятиях по программе «Основы БПЛА» осуществляется работа с микродронами весом до 150г. Для освоения элементов управления и настройки квадрокоптера применяется авиационный симулятор Liftoff и полетная программа Betaflight.

Адресат программы

дети от 11 до 14 лет, интересующиеся техническим творчеством. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного

самоопределения. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в областях малой беспилотной авиации. Наполняемость группы 10-12 человек.

Объем и срок освоения программы

Объем и срок освоения программы - срок освоения программы (продолжительность обучения) составляет 34 академических часа. Учебные занятия проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время. Срок освоения программы - 1 год (34 учебных недели).

Сроки, объем и уровень реализации программы-программа рассчитана на 1 учебный год (34 учебных недели), программа реализуется на стартовом уровне. Направленность программы – техническая.

Особенности организации образовательного процесса

Отличительные особенности программы состоит в том, что она опирается на развитую современную высокотехнологичную инфраструктуру Центра цифрового образования детей «IT-куб» г. Новочеркаска и ресурсы учебно-методического центра военно-патриотического воспитания молодежи «Авангард». Программа «Основы БПЛА» технической направленности, ориентирована на взаимодействие с организациями реального сектора экономики, структурами военного ведомства, организациями высшего и среднего профессионального образования, значимых для вхождения Российской Федерации в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования.

В современных требованиях к реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности установлена необходимость создать условия для приобретения детьми навыков в области обработки материалов, электротехники и электроники, системной инженерии, 3D-прототипирования, цифровизации, работы с большими данными, освоения языков программирования, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства, содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Использование квадрокоптеров на базе микропроцессоров STM32, различных электронных компонентов (датчиков и систем связи) для целей настоящей программы, формирует у учащихся инженерный подход к решению задач, развивает системное мышление, привлекает школьников к исследованиям в междисциплинарных областях технических дисциплин. Отличительной особенностью данной программы является:

- формирование инженерного подхода к решению задач по настройке и эксплуатации квадрокоптеров;
- развитие компетенций у учащихся в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;
- изучение основ пилотирования FPV квадрокоптера.

В симуляторе Liftoff дети отрабатывают навыки поведения пилота в нештатных ситуациях, возможность их предвидения, в практических задачах формируется умение анализировать ошибки и извлекать собственный опыт.

Особенности организации образовательного процесса - программа может быть реализована для обучающихся МОУ «СОШ № 2» города Коряжмы.

Форма обучения – очная

Формы организации образовательного процесса – при реализации программы используются разнообразные формы занятий:

- групповые;
- индивидуальные.

Режим занятий

Режим занятий регламентируется календарным учебным графиком и расписанием занятий. Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности является учебное занятие. Продолжительность учебных занятий составляет 1 академический. Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 40 минут. Периодичность занятий - 1 раз в неделю.

Виды (формы) занятий. Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);

- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;
- мозговой штурм;
- ролевая игра - предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- викторина;
- соревнования
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; презентация; демонстрация контрольного кейса; защита проекта).

В качестве итоговых занятий проводятся демонстрация навыков пилота, а также теоретическая часть.

Цель и задачи программы

Цель: создание условий для формирования у учащихся современных знаний, умений и навыков, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием беспилотных летательных систем, привлечения детей к инженерным профессиям на основе освоения современных технологий связи и управления квадрокоптером, раскрытия навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

обучающие:

- изучение основных требований техники безопасности и принципов работы с беспилотным летательным аппаратом;
- изучение устройства и принципов работы беспилотных летательных аппаратов, овладение навыками и умениями работы с различными программами и инструментами, связанными с эксплуатацией и техническим обслуживанием квадрокоптеров;
- формирование инженерного подхода к решению задач по настройке и эксплуатации квадрокоптеров,
- углубление знаний в смежных (межпредметных) областях технических дисциплин;
- формирование навыков дистанционного управления- пилота FPV;
- включение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, создание условий для профессионального самоопределения и

прохождения стажировок в организациях реального сектора экономики.

развивающие:

- развить интерес к техническим знаниям
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;
- развить у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление;
- предоставить возможность поиска решения проблем творческого и поискового характера различными способами;
- развить координацию, мелкую моторику и ориентирование в пространстве.
- развитие компетенций у учащихся в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;

воспитательные:

воспитание личностных качеств (ответственности, изобретательности, аналитического мышления, настойчивости, целеустремленности, самостоятельности и работоспособности);

- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества.
- совершенствование владения навыками речи: аргументация, умение презентовать позицию, усвоение современных форм технического языка;
- воспитание здорового патриотизма и желания помогать Родине.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	История развития БЛА, перспективы	2	2	0	Устный опрос
2	Основы пилотирования БЛА	4	1	3	
3	Принципы и каналы управления	4	3	1	
4	Настройка системы ДУ	4	3	1	
5	Симулятор	8	1	7	
6	Базовые элементы управления	6	1	5	Полет по заданию
7	Продвинутое управление	6	1	5	Полет по заданию
	ИТОГО	34	12	22	

Содержание учебного плана

Введение. Тема 1. “История развития БЛА, перспективы отрасли”

Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Первый БПЛА. Состояние отрасли. Классификация. Сферы применения. Строится в формате беседы вопрос – ответ. Учащиеся на простых знакомых примерах отвечают на

вопросы, слушают разные мнения, и в конце подводится итог. Педагог дополняет и корректирует ответы.

Основы аэродинамики, виды БЛА

С использованием презентации, в которой отображаются отдельные устройства, разбираем типы летающих аппаратов, попутно обсуждая способ подъема в воздух каждого из них, показываем на известных примерах основные принципы аэродинамики.

Теория. Что такое состояние полета. Принципы полета: крыло, квадро, смешанный. Применение различных типов БЛА для выполнения разных задач.

Занятие построено в виде лекции, на основе презентации. Вторая часть занятия - интерактивная, включает в себя: примеры конкретных применений различных БПЛА, с обсуждением.

Практика. Освоение принципов полета на примере детского квадрокоптера, разбор безопасности при полете.

Устройство FPV квадрокоптера.

АКБ (аккумуляторная батарея) и ток.

Первое занятие - лекция, объясняющая принцип работы аккумуляторной батареи и ее основные показатели, на примере известных устройств и аналогий. Занятие, в том числе, преследует целью развитие технической грамотности, интерес к смежным профессиям.

Второе занятие посвящено принципу работы электричества и зарядки аккумуляторов, разбираем с помощью умного устройства заряда – разряда.

Виды рам

Занятие 1. Рамы типа "крыло".

Разбираем теоретические основы подъема в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Занятие 2. Рамы типа квадрокоптер.

Разбираем теоретические основы подъема БПЛА в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Телеметрия.

Разбираем суть явления, его назначение и главные показатели в форме комбинированного занятия, в процессе знакомясь с FPV- шлемом, имея возможность посмотреть телеметрию с реального дрона.

Устройство системы ДУ, передача видеосигнала (4ч).

Первое занятие посвящено теории передачи радиосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит система дистанционного управления, второе занятие - теории приема видеосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит видеосистема.

Устройство полетного контроллера

Занятие комбинированное, состоит из теоретической части, но с опорой на практику, имея в руках готовый полетный контроллер, смотрим схемы подключения и попутно разбираем логику работы различных устройств.

Моторы и винтомоторная группа.

На практическом занятии разбираем работу электромотора и основные его показатели, сравниваем электромоторы имеющихся дронов.

Принципы и каналы управления

Занятие 1 посвящено теории обращения с пультом управления, назначением клавиш и количеством степеней свободы управления дроном. На 2

занятии разбирается подключение пульта управления к ПК, настройку каналов, калибровку джойстиков. На 3 занятии отрабатывается работа в симуляторе, получают

опыт управления и понимания каналов. Занятия 4-5 посвящены отработке и запоминанию психомоторных навыков, они фиксируются путем полета в симуляторе без конкретной цели.

Настройка системы ДУ

На первом занятии углубленно изучаем назначение кнопок на пульте ДУ, в формате вопрос - ответ возникает понимание, какими устройствами они могут управлять.

На втором занятии, на примере настоящего пульта, учащиеся разбирают его основной функционал, выполняют прошивку операционной системы, используя ПК.

Симулятор

Первое занятие разбираются возможности и назначение различных симуляторов, сравниваем их между собой.

Второе занятие посвящено тонкой настройке дрона в симуляторе и нюансам его подключения к пульту управления.

Базовые элементы управления

На занятиях учащиеся ступенчато осваивают новые навыки пилотирования, проходят новые уровни, получая базу пилотирования квадрокоптера.

Занятие 1-2. Принципы прямолинейного полета Занятие 3. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе Занятие 4-5. Набор высоты, снижение.

Занятие 6. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе Занятие 7-8. Поворот из прямолинейного полета.

Занятие 9. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе Занятие 10-11. Разворот из различных состояний.

Занятие 12. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе

Занятие 13. Построение трассы в реальном мире, принципы и регламент проведения соревнований.

Занятие 18. Первые шаги к пилотированию в реальном мире- техника безопасности, принципы подключения пульта и включения двигателей, моделирование действий в нестандартных ситуациях.

Занятие 19. Пилотирование квадрокоптера- настройка связи и включение двигателей, поддержание зависания. Функции штурмана.

Занятие 20. Освоение каналов крена и тангажа с удержанием стабильной высоты, полет на высоте 15см.

Занятие 21. Освоение канала газа на квадрокоптере, упражнение на набор-снижение высоты.

Занятие 22. Освоение канала "рысканье", упражнение на повороты вокруг оси с удержанием высоты.

Занятие 23. Визуальная проверка освоения упражнений на квадрокоптере.

Занятие 24. Элемент "Сплит".

Между изучением новых элементов, используются закрепляющие занятия, в том числе в игровой форме и в виде соревнований.

Продвинутое управление.

Занятие 1-2. В различных симуляторах учащиеся учатся выполнять сложные элементы пилотирования- бочка, мертвая петля.

Занятие 3. Пилотирование квадрокоптера в шлеме FPV, упражнение на формирование привыкания к шлему.

Занятие 4-6. Освоение различных элементов прохождения трассы.

Занятие 7-8. Построение собственной трассы и проведение внутренних соревнований с фиксацией времени прохождения.

Тема 6. Аэрофотосъемка, принципы

Первое занятие проходит в формате лекции и касается работы системы GPS и позиционирования в ней. Второе занятие посвящено визуальной составляющей и

касается теории экспозиции, базовой работы с кадром, освещение.

Планируемые результаты

По окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные навыки пилотирования. А также:

- на уровне знаний: учащиеся воспроизводят термины по тематике занятий, понятия и правила, связанные с беспилотной авиацией;
- на уровне понимания: учащиеся объясняют факты и принципы работы в различных программах по программированию БПЛА;
- на уровне применения: учащиеся используют и применяют понятия и принципы БПЛА в новых ситуациях;

Предметные результаты:

знания:

- о требованиях соблюдения и применения правил техники безопасности при работе с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами, а также при управлении беспилотными летательными аппаратами;
- об устройстве и принципах работы беспилотных летательных аппаратов;
- об основных законах радиоэлектроники и радиосвязи;
- о принципах работы и назначения электрических элементов и датчиков;
- умения:
- освоят необходимую базу для работы с потоками информационных данных и документацией;
- диагностировать проблемы и проводить самостоятельный ремонт;
- выполнять базовые элементы пилотирования;
- участвовать в городских, областных и Всероссийских соревнованиях;
- навыки:
- работы с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами;
- дистанционного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- работы с персональным компьютером. Личностные:
- устанавливать связь между целью учебной деятельности и мотивом, между целью деятельности и ее результатом;
- определять общие для всех правила поведения;
- воспитывать в себе качества личности, способствующие продуктивной работе в коллективе (сотрудничество, коммуникативность, умение самостоятельно и позитивно разрешать конфликты);
- воспитывать организационно-волевые качества личности для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

Метапредметные:

- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и оценивать правильность выполнения поставленной задачи.
- способность творческого решения образовательных задач на основе заданных алгоритмов;
- оперирует понятиями такими как: «прошивка», «коптер FPV», «пилот», «полетный контроллер», «система», «модуль»;
- способность проводить исследования;
- способность сравнения, сопоставления, классификации,

умение выделять главное и второстепенное, обосновывая свой выбор.

- выстраивание своей деятельности в соответствии с правовыми нормами и правилами.

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	10 сентября	31 мая	34 недели	34 дня	34 часа в год	Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу

Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение - включает в себя:

- компьютеры с установленным ПО Liftoff и Betaflight
- квадрокоптеры (Betafpv meteor 85)
- радиокомпоненты - брэдборды и соединительные провода
- мультиметры
- набор инструментов для электрики
- пульт управления Radiomaster pocket
- система видеосвязи, FPV шлем
- элементы гоночной трассы(кольца, светодиодные ленты)
- источники питания (Гальванические элементы)
- магнитно-маркерная доска - проектор

Кадровое обеспечение.

Педагог дополнительного образования.

Для успешной реализации Программы должны быть обеспечены следующие **психолого-педагогические условия**, которые гарантируют охрану и укрепление физического и психического здоровья детей, обеспечивают их эмоциональное благополучие:

- уважительное отношение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;
- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимо как искусственное ускорение, так и искусственное замедление развития детей);
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития; поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности; возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения; защита детей от всех форм физического и психического насилия;
- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей. охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную

деятельность

Формы аттестации

Решение поставленных в программе задач осуществляется посредством участия в городских, областных, Всероссийских соревнованиях.

Всероссийские конкурсы, олимпиады мероприятия, на которые направлена подготовка учащихся в рамках освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Оценочные материалы

Виды и формы контроля:

- входной: предназначен для определения стартового уровня возможностей обучающихся. Проводится в форме входного устного диалога на общее понимание технических особенностей работы беспилотных летательных аппаратов;
- промежуточный: осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии, тестирования.
- итоговый: осуществляется по завершению всего периода обучения по программе, в форме выполнения практических работ/ в виде тестирования теоретического материала или проведения соревнований среди обучающихся по направлению.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- тестирование.
- устный опрос
- Формы подведения итогов:
- выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);
- практические работы по сборке и ремонту квадрокоптеров.

Методическое обеспечение.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «БПЛА» включает в себя обеспечение образовательного процесса согласно учебно-тематическому плану различными методическими материалами.

На занятиях используются инструкции по ТБ, задания из симулятора, теоретический материал по ведению занятий, интернет-ресурсы по темам занятий, дидактические игры.

За основу разработки, дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «БПЛА»

Перечень методических пособий:

- Онлайн справочник на сайте profvr.ru
- Курс пилотирования БПЛА Ворон.
- Энциклопедия пилота – [Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР](#), 2020
- Кирби Т. Кирби Б. Дроны с нуля Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. Килби. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 192 с: ил. ISBN 978-5-9775-3729-2
- Методическое пособие Управление БПЛА Основы аэрофотосъемки.

Образовательная команда Geoscan:Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А.

- Падалко А.Е. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся - М., 1985
- Колочиллов В.В. Техническое конструирование – М , Просвещение, 1989
- Миль Г. «Электронное дистанционное управление моделями». М., 1980.
- Базовый курс FPV-пилотирования Voron, 2021
- Ольшанская Р.А. Техника педагогического общения. Волгоград: Учитель, 2005.
- Фришман И.И. Методика работы педагога дополнительного образования.

Список информационных ресурсов:

- Канал об FPV на youtube.com «AnikFPV»
 - Канал об FPV на youtube.com «JohnyFPV».
- Белинская Ю. С., Четвериков В. Н. Управление четырехвинтовым вертолетом // Машиностроение и компьютерные технологии. 2012. №05. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-chetyrehvintovym-vertoletom> (дата обращения: 30.11.2020)
- Крищенко А. П., Канатников А. Н., Ткачев С. Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 10.03.2012) Beji, L., Abichou, A. Trajectory and Tracking of a Mini-Rotorcraft // Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2005. P.2618-2623. Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1570508>.
- V. Mistier, A. Benallegue and N. K. M'Sirdi, "Exact linearization and noninteracting control of a 4 rotors helicopter via dynamic feedback," Proceedings of IEEE Intrnational Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2001, pp. 586-593. Режим доступа: <http://nkms.free.fr/.NkMs/.ArticlesThesesPdf/HelicoRom an2001Mistler.pdf>

Список литературы

- Энциклопедия пилота – [Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР](#) , 2020
- Кирби Т. Кирби Б. Дроны с нуля Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. Килби. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 192 с: ил. ISBN 978-5-9775-3729-2
- Методическое пособие Управление БПЛА Основы аэрофотосъемки. Образовательная команда Geoscan:Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А.Падалко А.Е. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся - М., 1985
- Колочиллов В.В. Техническое конструирование – М , Просвещение, 1989
- Миль Г. «Электронное дистанционное управление моделями». М., 1980.
- Базовый курс FPV-пилотирования Voron, 2021
- Ольшанская Р.А. Техника педагогического общения. Волгоград: Учитель, 2005.
- Фришман И.И. Методика работы педагога дополнительного образования. М., издательский цент «Академия», 2001.

Литература для детей и родителей

1. Онлайн справочник на сайте profpv.ru