

Областная государственная автономная нетиповая образовательная организация
«Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области
«Алые паруса»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
Протокол № ____ от « ____ » ____ 20__

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
Протокол № ____ от « ____ » ____ 20__

УТВЕРЖДАЮ

Директор «ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
____ Т.А. Хмелевская

Приказ № ____ от « ____ » ____ 20__

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Основы работы беспилотных летательных аппаратов»

Направленность: *техническая*
Уровень программы: *стартовый*

Срок реализации программы: 5 месяцев
Возраст обучающихся: 8-15 лет

Автор-разработчик
старший методист
Сергеева Татьяна Юрьевна

Ульяновск, 2026 год

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1	Комплекс основных характеристик программы	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи программы.....	6
1.3	Содержание программы.....	7
1.3.1	Учебный план	7
1.4	Планируемые результаты.....	13
2	Комплекс организационно-педагогических условий	14
2.1	Календарный учебный график.....	14
2.2	Условия реализации программы.....	18
2.3	Формы аттестации.....	19
2.4	Критерии оценки	19
2.5	Воспитательный компонент.....	22
	Список литературы	25
	Приложение 1.....	27
	Приложение 2.....	28

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79).
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573)
- Постановление Правительства Российской Федерации об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ от 11 октября 2023 г. №1678.
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р».
- Устав «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».
- Локальные акты «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».

Уровень программы: стартовый

Направленность программы: техническая

В настоящее время БПЛА стали не только популярной технологией, но и значимым элементом в бизнес-сфере. Беспилотники широко применяются в целях обеспечения безопасности на суше, в море, в воздушном пространстве, используются для наблюдения, поиска жертв в авариях, охраны заповедников и т.д. Также БПЛА широко используются в области различных доставок на небольшие расстояния: доставка пищи, напитков, лекарственных препаратов, доставка спасательных материалов на труднодоступные территории в случае чрезвычайных ситуаций. Беспилотные летательные аппараты также активно используются для аэрофотосъемки, изучения состояний почвы и мониторинга природных ресурсов. Они пригодны для использования в геодезических работах, в лесном хозяйстве, сельском хозяйстве и в других областях.

Дроны производят массово, что делает их более доступными, чем когда-либо ранее. Однако, как и любая технология, пилотирование БПЛА требует специальных знаний и навыков, чтобы использовать их эффективно и

безопасно. В ходе освоения программы, обучающиеся приобретают компетенции управления и пилотирования беспилотными летательными системами, получают знания о классификации БПЛА, основных элементах, технологиях создания, управления и пилотирования.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования. Данный вид деятельности в пределах ФГОС в общеобразовательных учреждениях не реализуется.

Актуальность программы продиктована самим временем, широким применением и использованием дронов в различных областях и сферах жизни, и как следствие необходимостью не только создавать, но и грамотно, безопасно использовать. Дополнительная образовательная программа «Основы работы беспилотных летательных аппаратов» позволяет обучающимся овладеть навыками пилотирования беспилотных воздушных судов через изучение ключевых технических направлений, включая механику, электронику, программирование и автоматизацию. Основным учебным оборудованием по программе являются учебные квадрокоптеры, которые позволяют обучающимся учиться на собственном опыте.

Полученный при этом опыт стимулирует интерес обучающихся к созданию своих продуктов и инноваций, а также помогает им расширять свой кругозор и уверенность в своих возможностях.

Новизна программы состоит в том, что освоение технологий управления и программирования БПЛА сочетается с исследовательской деятельностью и междисциплинарным подходом. В процессе реализации программы затрагиваются различные предметные области: физика, информатика, основы безопасности жизнедеятельности. Освоение программы формирует практические умения и навыки: трудолюбие, дисциплинированность, культуру безопасного обращения с техникой, умение работать в команде. Особенностью является то, что БПЛА выступает не только как объект управления, но и как образовательный инструмент, с помощью которого результаты действий визуализируются в реальном времени. Это делает обучение увлекательным, наглядным и способствует формированию устойчивой мотивации к освоению технических наук.

Отличительные особенности программы. Программа выделяется адаптированным для детей содержанием, направленным на освоение основ пилотирования и программирования беспилотников. Практическая часть реализуется на лёгких и безопасных учебных квадрокоптерах. Программа ориентирована на индивидуальное техническое творчество, моделирование реальных задач (поисково-спасательные операции, доставка грузов и т.п.) и участие в олимпиадах, соревнованиях технической направленности. Деятельностный подход учитывает интересы обучающихся, ориентирует на достижение конкретного результата, способствует вовлечению и мотивирует к учебной деятельности. Личностно-ориентированный подход помогает формировать такие качества, как ответственность, внимание, аккуратность, умение действовать в нестандартной ситуации. Комфортная атмосфера во время

занятий стимулирует техническую инициативу и способствует профессиональному самоопределению.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании благоприятных условий для привлечения детей к техническому творчеству на основе современных технологий. Образовательный процесс направлен на развитие интереса к науке и технике, формирование навыков логического мышления, пространственного воображения, а также компетенций, необходимых для работы с беспилотными системами. Освоение программы помогает сформировать у обучающихся уверенность в собственных силах и ориентирует их на успешную самореализацию в современном технологичном обществе.

Адресат программы. Программа предназначена для детей и подростков в возрасте от 8 до 15 лет, интересующихся авиамоделированием, пилотированием, робототехникой и техническим творчеством.

Форма обучения — очная.

В рамках программы используются следующие **формы проведения занятий**:

- Комбинированные занятия — сочетают теоретическую часть (изучение устройства дронов, принципов работы, правил безопасности) и практическую отработку навыков (в том числе на симуляторах или в полётных зонах).

- Практические занятия — направлены на развитие конкретных умений: визуальное и FPV-пилотирование, выполнение миссий, настройка дронов, программирование и отладка поведения БПЛА.

- Проектные занятия — обучающиеся разрабатывают и реализуют собственные миссии и задачи, приближённые к реальным (доставка, разведка, поиск объектов и т.п.).

- Тренировочные полёты — проводятся с целью совершенствования пилотных навыков, повышения точности и уверенности в управлении дроном в ограниченном пространстве или в условиях симуляции соревнований.

Виды занятий: теоретические, практические, групповые. Соревнования, экскурсии, выставки.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

- фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников;

- индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

- групповой** - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и

опыта работы.

Объем программы: 72 часа.

Срок освоения программы: 5 месяцев.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 мин.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы Создать условия для овладения обучающимися практическими навыками пилотирования, настройки и обслуживания беспилотных летательных аппаратов в различных условиях эксплуатации, подготовка к участию в социально-значимых мероприятиях: Региональный этап Всероссийского турнира по беспилотным авиационным системам «Новая высота», Региональные соревнования по управлению БПЛА «Дрон-Мастер».

Задачи:

Образовательные

- освоить основы блочного программирования дронов;
- изучить принципы работы БПЛА, его устройства и характеристик, а также принципы управления им;
- ознакомить с законодательством в области пилотирования БПЛА, основными нормами и правилами полетов;
- сформировать умения использовать инструменты и программное обеспечение для управления БПЛА, а также различные датчики и сенсоры для сбора информации о состоянии окружающей среды;
- освоить принципы безопасности полетов, включая умение оценивать риски и принимать меры по их снижению;
- изучить основные процессы и технологии, связанные с полетами и эксплуатацией БПЛА;
- изучить конструкции и принципов работы беспилотных летательных аппаратов.

Развивающие

- развить технические навыки управления БПЛА и использования новейших технологий в этой области.
- сформировать умения управления и пилотирования БПЛА в визуальном и FPV-режимах.
- развить интерес к технике и технологиям, а также развитие креативных способностей.
- развить когнитивные и психомоторные навыки, необходимые для эффективной работы с БПЛА.
- развить умения принимать взвешенные решения в условиях ограниченной информации и быстро реагировать на изменяющиеся обстановки.
- развить навыки работы в команде и лидерские качества, необходимые для управления БПЛА и эффективного взаимодействия с другими участниками процесса полета.
- развить умения оценивать риски и принимать меры по их снижению в процессе управления БПЛА.

-развить навыки использования различных видов сенсорной информации и ее анализа для определения состояния окружающей среды и принятия решений в процессе пилотирования.

-развить умения проводить профилактический и оперативный ремонт БПЛА, а также умения планировать и организовывать миссии полета и обеспечивать безопасность полетов.

-развивать устойчивую мотивации к изучению и развитию своих профессиональных навыков.

Воспитательные

-сформировать высокие моральные ценности, такие как ответственность, дисциплина, уважение к людям и законам, честность и этичность.

-воспитать уверенность в себе, самоуважение.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Учебный план

№	Наименование модулей / тем занятий	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Модуль 1. Знакомство с беспилотными авиационными системами	12	5	7	
1.1	Введение	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, тестирование
1.2	История возникновения и развития БАС	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос
1.3	Классификация БАС	2	1	1	Практическое задание
1.4	Сферы применения БАС	2	1	1	Практическое задание
1.5	Работы проводимые при помощи БАС	2	1	1	Практическое задание
1.6	Тест «Теоретические основы БАС»	2	0	2	Тестирование
	Модуль 2. «Устройство и конструкция БАС»	28	14	14	
2.1	Конструкция квадрокоптера	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.2	Конструкция самолета	2	1	1	Практическое задание, наблюдение

2.3	Аэродинамика и теория полёта	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос
2.4	Аэродинамика. Винтомоторная группа.	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.5	Аэродинамика. Самолетная группа.	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.6	Полетный контроллер	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.7	Двигат, наблюдение ели и регулятор оборотов	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.8	Конструкция винтов	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.9	Аккумуляторные батареи	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.10	Радиоаппаратура управления	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.11	Основы пилотирования и управления	2	1	1	Практическое задание, наблюдение
2.12	Классификация БАС	2	1	1	Практическое задание
2.13	Правила безопасности при эксплуатировании БАС	2	2	0	Наблюдение
2.14	Тест «Устройство и конструкция БВС»	2	0	2	Тестирование
	Модуль 3. «Пилотирование и культура БВС»	32	5	27	
3.1	Полеты в симуляторе Liftoff. Органы управления.	18	1	17	Практическое задание
3.2	Визуальное пилотирование.	2	1	1	Практическое задание
3.3	Базовые процедуры.	2	1	1	Практическое задание
3.4	Предполетная подготовка БВС в помещении.	2	1	1	Практическое задание
3.5	Подготовка к соревнованиям.	8	1	7	Практическое задание
Итого		72	24	49	

Содержание учебного плана

Модуль 1. Знакомство с беспилотными авиационными системами.

Тема 1.1 Введение

Теория. Знакомство с обучающимися. Презентация программы. Техника безопасности.

Практика. Тестирование.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение, опрос, тестирование.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, дроны, интерактивная панель.

Тема 1.2 История возникновения и развития БАС

Теория. Изучение истории развития беспилотных воздушных судов. От старого времени к новому.

Практика. Демонстрация видеоролика.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение, опрос.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, дроны, интерактивная панель.

Тема 1.3 Классификация БАС

Теория. Изучение Российской классификаций БАС по всем признакам.

Практика. Закрепление материала методом написания практической работы.

Форма контроля. Практическое задание.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, дроны, интерактивная панель.

Тема 1.4 Сферы применения БАС

Теория. Изучение сфер применения БАС и их полезную нагрузку.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическое задание.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 1.5 Работы проводимые при помощи БАС

Теория. Работы проводимые в сферах применения при помощи БАС.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическое задание.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 1.6 Тест «Теоретические основы БАС»

Практика. Тестирование по всему модулю. Оценивание теоретических знаний по модулю «Знакомство с беспилотными авиационными системами»

Форма контроля. Тестирование.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Модуль 2. Устройство и конструкция БВС.

Тема 2.1 Конструкция квадрокоптера

Теория. Изучение 4-х моторного дрона (Квадрокоптера)

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическое задание

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.2 Конструкция самолета

Теория. Изучение БВС самолетного типа. Летающие крыло и нормальный тип.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.3 Аэродинамика и теория полёта

Теория. Изучение основ аэродинамики, теории полёта, движение воздушных потоков.

Практика. Закрепление знаний с помощью экспериментов.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение, опрос.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.4 Аэродинамика. Винтомоторная группа.

Теория. Изучение Аэродинамики квадрокоптеров.

Практика. Закрепление знаний с помощью экспериментов.

Форма контроля. Практическое задание.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.5 Аэродинамика. Самолетная группа.

Теория. Изучение Аэродинамики самолетов.

Практика. Закрепление знаний с помощью экспериментов.

Форма контроля. Практическая работа.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.6 Полетный контроллер

Теория. Изучение полетного контроллера, его функций и задач

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Педагогическое задание

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.7 Двигатели и регулятор оборотов

Теория. Изучение состава движков и принцип работы регулятора оборотов

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.8 Конструкция винтов

Теория. Изучение конструкций аэродинамики винтов, а так же виды

материалов из которых изготавливают винты.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.9 Аккумуляторные батареи

Теория. Изучение состава аккумуляторной батареи и техники безопасности при работе с зарядным устройством и зарядке аккумуляторной батареи.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.10 Радиоаппаратура управления

Теория. Изучение Пульта управления и органов управления.

Практика. Работа с кейсами по теме.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.11 Основы пилотирования и управления

Теория. Воздушные потоки. Воздушная масса. Аэродинамическое сопротивление.

Практика. Пилотирование дронов.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 2.12 Классификация БАС

Теория. Виды БАС. Различия. Допустимый вес. Классификация.

Практика. Пробная печать детали.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, интерактивная панель.

Тема 2.13 Правила безопасности при эксплуатации БАС

Теория. Законодательные требования, технические нормы и организационные меры.

Форма контроля. Наблюдение, опрос.

Оборудование: интерактивная панель.

Тема 2.14 Тест «Устройство и конструкция БВС»

Практика. Тестирование по всему модулю. Оценивание теоретических знаний по модулю «Устройство и конструкция БВС».

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, интерактивная панель.

Модуль 3. Пилотирование и культура БВС.

Тема 3.1 Полеты в симуляторе Liftoff. Органы управления.

Теория. Знакомство с ПО

Практика. Получение опыта пилотирования. Налет часов в симуляторе. Изучение органов управления квадрокоптером.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 3.2 Визуальное пилотирование.

Теория. Правила визуального пилотирования. Изучение техники безопасности при работе с БВС.

Практика. Применение полетного опыта с симулятора на практике

Форма контроля. Практическая работа, тестирование.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 3.3 Базовые процедуры.

Теория. Изучение базовых процедур подготовки к полету и рабочего пространства.

Практика. Самостоятельная организация рабочего пространства и подготовка к полету.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 3.4 Предполетная подготовка БВС в помещении.

Теория. Изучение чек – листа предполетной подготовки в помещении.

Практика. Выполнение предполетной подготовки по чек-листу и осуществление полета.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, квадрокоптеры, интерактивная панель.

Тема 3.5 Подготовка к соревнованиям.

Теория. Изучение требований к участию в соревнованиях, правил безопасности, технических регламентов, критериев оценки, особенностей трасс. Разбор типичных заданий, работа с документацией, анализ предыдущих выступлений. Ознакомление с методами подготовки дронов к старту (настройка, проверка, калибровка).

Практика. Проверка и настройка дрона, подготовка оборудования к выезду, имитация соревновательных условий (тестовые заезды, тайминг, старт по команде), отработка траектории и стратегии полета.

Форма контроля. Практическая работа, наблюдение.

Оборудование: Компьютеры, мышь компьютерная, клавиатура компьютерная, FPV-дроны, очки/мониторы FPV, пульт управления, зарядное устройство, запасные части, инструменты, таймер, трасса для полетов, интерактивная панель.

1.4 Планируемые результаты обучения

Личностные:

-ответственность, дисциплинированность, уважение к людям и законам, честность и этичность.

-мотивация к изучению и развитию своих профессиональных навыков.

-уверенность и самоуважение.

Метапредметные:

-навыки управления БПЛА и использования новейших технологий в этой области.

-интерес к технике и технологиям.

-развитие когнитивных и психомоторных навыков, необходимых для эффективной работы с БПЛА.

-умение принимать взвешенные решения в условиях ограниченной информации и быстро реагировать на изменяющиеся обстановки.

-развитие навыков работы в команде и лидерских качеств, необходимых для управления БПЛА и эффективного взаимодействия с другими участниками процесса полета.

-умение оценивать риски и принимать меры по их снижению в процессе управления БПЛА.

-умение использовать различные виды сенсорной информации, анализировать её для определения состояния окружающей среды и принимать решения в процессе пилотирования.

-проводить профилактический и оперативный ремонт БПЛА, а также умения планировать и организовывать миссии полета и обеспечивать безопасность полетов.

Предметные:

-понимание основных принципов работы БПЛА, его устройства и характеристик, а также принципов управления им.

-знание законодательства в области пилотирования БПЛА, основных норма и правил полетов.

-умение использовать инструменты и программное обеспечение для управления БПЛА, а также различные датчики и сенсоры для сбора информации о состоянии окружающей среды.

-освоение принципов безопасности полетов, включая умение оценивать риски и принимать меры по их снижению.

-знание основных процессов и технологий, связанных с полетами и эксплуатацией БПЛА.

-знание БПЛА различного типа.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Календарный учебный график

Количество учебных недель: 18

Количество учебных дней: 36

Даты начала и окончания учебного периода: 14.09.2026-31.01.2027

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
Модуль 1. Знакомство с беспилотными авиационными системами		12					
1.1	Введение	2	Комбинирован- ное	Педагогическое наблюдение, опрос			
1.2	История возникновения и развития БАС	2	Комбинирован- ное	Педагогическое наблюдение, опрос			
1.3	Классификация БАС	2	Комбинирован- ное	Практическое задание			
1.4	Сферы применения БАС	2	Комбинирован- ное	Практическое задание			
1.5	Работы проводимые при помощи БАС	2	Комбинирован- ное	Практическое задание			
1.6	Тест «Теоретические основы БАС»	2	практика	Тестирование			
Модуль 2. Устройство и конструкция БВС		28					
2.1	Конструкция квадрокоптера	2	практика	Практическое задание			

2.2	Конструкция самолета	2	практика	Практическое задание			
2.3	Аэродинамика и теория полёта	2	Комбинированное	Педагогическое наблюдение, опрос			
2.4	Аэродинамика. Винтомоторная группа.	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.5	Аэродинамика. Самолетная группа.	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.6	Полетный контроллер	2	Комбинированное	Практическое задание, опрос			
2.7	Двигатели и регулятор оборотов	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.8	Конструкция винтов	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.9	Аккумуляторные батареи	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.10	Радиоаппаратура управления	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.11	Оснвы пилотирования и управления	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.12	Классификация БАС	2	Комбинированное	Практическое задание			
2.13	Правила безопасности при эксплуатации БАС	2	теория	Педагогическое наблюдение, опрос			
2.14	Тест «Устройство и конструкция БВС»	2	практика	Тестирование			
Модуль 3. Пилотирование и культура БВС		32					
3.1	Полеты в симуляторе Liftoff. Органы	2	Комбинированное	Практическое задание,			

	управления			наблюдение			
3.2	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.3	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.4	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.5	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.6	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.7	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.8	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.9	Полеты в симуляторе Liftoff	2	практика	Практическое задание, наблюдение			
3.10	Визуальное пилотирование.	2	Комбинированное	Практическое задание			
3.11	Базовые процедуры	2	Комбинированное	Практическое задание			
3.12	Предполётная подготовка БВС в помещении	2	Комбинированное	Практическое задание			

3.13	Подготовка к конкурсам и олимпиадам	2	Комбинированное	Практическое задание			
3.14	Подготовка к конкурсам и олимпиадам	2	практика	Практическое задание			
3.15	Подготовка к конкурсам и олимпиадам	2	практика	Практическое задание			
3.16	Подготовка к конкурсам и олимпиадам	2	практика	Практическое задание			
	Итого	72					

2.2 Условия реализации программы

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Материально – техническое обеспечение:

1.	Мышь компьютерная	12
2.	Ноутбук	12
3.	Программное обеспечение	12
4.	Квадрокоптер учебный	6
5.	Пульты радиоуправления BETA FPV	6
6.	Трасса для визуального пилотирования	1

Методическое обеспечение программы включает в себя дидактический материал – презентации, видеозаписи, мультимедийные материалы.

Дидактический материал создается, подбирается и систематизируется в соответствии с учебно-тематическим планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями обучающихся, уровнем их развития и способностей.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявлением темы занятия, плана работы. Новую тему руководитель объясняет с применением технологий мультимедиа.

Методические материалы

Для организации занятия в образовательном процессе используются:

- словесный метод (устное изложение, опрос и др.);
- наглядный метод (показ видеоматериалов, иллюстраций, работа по образцу и др.);
- практический метод (практические работы и др.).

Для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

При подготовке к занятиям большое внимание уделяется нормам организации учебного процесса и дидактическим принципам. Прежде всего это принцип наглядности, так как психофизическое развитие обучающихся, на которое рассчитана данная программа, характеризуется конкретно-образным мышлением. Ориентируясь на этот принцип, педагог составляет учебно-тематическое планирование с учетом возможности его изменения.

В программе учитывается взаимосвязь репродуктивной и проблемной формы обучения, коллективной и самостоятельной работы. Используются активные и интерактивные формы учебного сотрудничества: «учитель-ученик», парная и групповая работа.

Учитывая возраст учащихся, проверку знаний можно проводить в форме игры, викторины, соревнований, конкурсов, защиты творческих проектов.

Информационное обеспечение:

1. Умнов, А.В. Лекции А.В. Умнова, прочитанные в Школе Анализа Данных Яндекса. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLJOzdkh8T5kpIBTG9mM2wVBjh-5OpdwBl> (дата обращения: 11.03.2026).

Кадровое обеспечение:

Программу реализует педагог дополнительного образования Шанин Иван Петрович, Морозов Никита Владимирович.

Состав группы:

Группа обучающихся состоит из 12 человек. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении обучающиеся приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

2.3 Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

Входная диагностика проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. Формы контроля: устный опрос, входное тестирование.

Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: тестирование, беседа, устный опрос, соревнования.

Для отслеживания ***результативности реализации образовательной программы*** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных. Кроме этого, одним из основных показателей успешности обучения по программе является участие и победа детей в соревнованиях.

2.4 Критерии оценки

Формы проведения итогов:

- Итоговая контрольная работа.
- Соревнования различного уровня.

Способы определения результативности

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;

- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

Формы диагностики:

1. Промежуточная диагностика, уровня освоения материала – решение поставленных задач по итогам изучения каждого раздела.

Оценка теоретического задания: обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом – 4 балла; обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы – 2-3 балла; изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами – 0-1 балл.

Оценка практического задания: четко и безопасно работает, самостоятельно выполняет приёмы (действия). При выполнении упражнений, заданий, работ предупреждает риски и решает возникающие проблемы 4 балла; требуется периодическое напоминание о том, как работать и выполнять приёмы (действия) – 2-3 балла; требуется контроль педагога за выполнением приёмов (действий) по образцу – 0-1 балл.

2. Итоговая диагностика уровня освоения материала проводится в форме командного соревнования.

Предметом оценки служат умения и знания, направлены на формирование общих и профессиональных компетенций.

Оперативный контроль осуществляется по итогам каждого занятия в форме тестирования. На выполнение заданий отводится 5 минут. Писать пояснения к ответам не нужно. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 5.

Задачи текущего контроля:

- повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, на основании которой устанавливается, как обучающиеся воспринимают и усваивают учебный материал;
- дифференциация итоговой оценки знаний.

Критерии оценки результативности обучения:

-теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

-практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;

-развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;

-качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

Для оценки качества освоения обучающимися программы используется уровневая система оценки, включающая три уровня освоения программы: высокий, средний, низкий.

-Теоретические знания

Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

Низкий уровень. Обучающийся узнает ранее изученные объекты, свойства, вместе с тем, изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

-Практические навыки и умения

Высокий уровень. Четко и безопасно работает, самостоятельно выполняет приёмы (действия). При выполнении упражнений, заданий, работ предупреждает риски и решает возникающие проблемы.

Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать и выполнять приёмы (действия).

Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением приёмов (действий) по образцу.

Аттестация и оценка навыков пилотирования обучающихся

Для грамотной и правильной оценки навыков обучающегося, необходимо учитывать:

- Общее понимание о структуре БВС, его компонентов и принципе работы;

- Навыки настройки оборудования перед выполнением полетных заданий.

Понимание техники безопасности (ТБ):

- При предполетной подготовке,

- При выполнении полетного задания,

- После выполнения полетного задания.

Теоретические знания в области ручного и автономного пилотирования БВС

- Освоенные навыки пилотирования в симуляторе,

- Освоенные навыки практического пилотирования.

Критерии:

- Время на выполнение полетного задания ограничено и устанавливается индивидуально для каждого обучающегося, в зависимости от приобретенных навыков;

- Если в задании стоит вопрос калибровки коптера по курсу, то необходимо выполнить корректировку коптера по курсу движения (расчет угла разворота);
- При выполнении задания со сложными фигурами пилотирования, обучающийся не должен касаться коптером стоек;
- При выполнении задания, связанным с пилотированием в режиме FPV, обучающийся должен пройти трассу «чисто»: без вылетов за саму трассу, без касаний стоек, строго пролетая обозначенный маршрут;
- После взлета и перед посадкой обеспечить зависание над точкой старта на 3 секунды.

2.5 Воспитательный компонент

Цель воспитательной работы:

Создать условия для формирования у обучающихся положительных личностных качеств, творческого мышления и навыков совместной деятельности через процесс настройки и пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи воспитательной работы:

1. Формирование интереса к познанию и техническому творчеству.
Создание проектов позволяет обучающимся реализовывать собственные идеи в виде презентаций, докладов — это способствует пробуждению исследовательского интереса.
2. Воспитание трудолюбия и усидчивости.
Проектная деятельность требует усилий, проверки и доработки — дети учатся доводить дело до конца.
3. Развитие коммуникативных и кооперативных навыков.
Работа в парах и группах над проектами способствует воспитанию уважения к чужому мнению и умению работать в команде.
4. Формирование навыков самоорганизации.
Для создания проекта ученику необходимо планировать свои действия, распределять время и ресурсы.
5. Развитие ответственности и самостоятельности.
Индивидуальные задания формируют чувство личной ответственности за результат.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

1. Гражданско-патриотическое воспитание
Формирование у обучающихся чувства гражданственности, любви к Родине, уважения к её истории, культуре, государственным символам. Можно создавать проекты на темы истории, культурного наследия, государственных праздников.
2. Духовно-нравственное воспитание
Формирование у обучающихся нравственных ориентиров, культуры поведения, доброжелательности, ответственности, уважения к другим людям. Создание сюжетов, иллюстрирующих моральные выборы, добро и зло, честность, дружбу

и т. д.

3. Социальное воспитание

Формирование навыков конструктивного общения, коллективной работы, умения сотрудничать, решать конфликты мирным путём. Работа в командах, обмен проектами, участие в школьных конкурсах.

4. Трудовое и профессиональное воспитание

Формирование уважения к труду, развитие интереса к профессиям, в том числе в сфере информационных технологий. Моделирование деятельности различных профессий (аниматор, программист, инженер).

5. Экологическое воспитание

Воспитание бережного отношения к природе, развитие экологического сознания. Создание интерактивных проектов на тему экологии, защиты окружающей среды.

6. Эстетическое воспитание

Развитие художественного вкуса, эстетического восприятия, творческих способностей. Оформление проектов с использованием анимации, дизайна, музыки.

7. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья и безопасности. Формирование здорового образа жизни, безопасности в реальной и цифровой среде. Создание обучающих проектов о ЗОЖ, правилах дорожного движения, цифровой гигиене.

Формы воспитательной работы:

– беседа, дискуссия, проектная деятельность, тематические мероприятия, экскурсии и встречи.

Методы воспитательной работы:

– беседа, дискуссия, создание воспитывающих ситуаций, соревнование, игра, выставки, анализ результатов деятельности.

Планируемые результаты воспитательной работы:

1. Личностные результаты:

– Формирование устойчивого познавательного интереса к информационным технологиям.

– Развитие ответственности, самостоятельности и настойчивости при выполнении заданий.

– Проявление инициативности и творческого подхода в решении задач.

– Формирование доброжелательного отношения к другим, готовности к сотрудничеству.

2. Социальные результаты:

– Опыт работы в команде, умение распределять роли и сотрудничать.

– Уважительное и корректное общение в цифровой среде (цифровая этика).

– Участие в коллективных и общественно значимых делах (проекты, конкурсы).

– Умение конструктивно воспринимать критику и учитывать мнение других.

3. Нравственные результаты:

- Осознание важности честности, справедливости и уважения к труду.
- Формирование ценностного отношения к результатам своего и чужого труда.
- Развитие чувства гордости за свои достижения и достижения одноклассников.

Эти результаты помогут учащимся не только углубить знания в области IT-технологий, но также развить навыки, которые будут полезны им в учебе, повседневной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Календарный план воспитательной работы

Название модуля	Воспитательная составляющая
Модуль 1. Знакомство с беспилотными авиационными системами	1. Формирование интереса к познанию и техническому творчеству. Создание проектов позволяет обучающимся реализовывать собственные идеи в виде презентаций, докладов — это способствует пробуждению исследовательского интереса. 2. Воспитание трудолюбия и усидчивости. Проектная деятельность требует усилий, проверки и доработки — дети учатся доводить дело до конца. 3. Развитие коммуникативных и кооперативных навыков. Работа в парах и группах над проектами способствует воспитанию уважения к чужому мнению и умению работать в команде. 4. Формирование навыков самоорганизации. Для создания проекта ученику необходимо планировать свои действия, распределять время и ресурсы. 5. Развитие ответственности и самостоятельности. Индивидуальные задания формируют чувство личной ответственности за результат.
Модуль 2. Устройство и конструкция БВС	1. Формирование интереса к познанию и техническому творчеству. Создание проектов позволяет обучающимся реализовывать собственные идеи в виде презентаций, докладов — это способствует пробуждению исследовательского интереса. 2. Воспитание трудолюбия и усидчивости. Проектная деятельность требует усилий, проверки и доработки — дети учатся доводить дело до конца. 3. Развитие коммуникативных и кооперативных навыков. Работа в парах и группах над проектами способствует воспитанию уважения к

	чужому мнению и умению работать в команде. 4. Формирование навыков самоорганизации. Для создания проекта ученику необходимо планировать свои действия, распределять время и ресурсы. 5. Развитие ответственности и самостоятельности. Индивидуальные задания формируют чувство личной ответственности за результат.
Модуль 3. Пилотирование и культура БВС	1. Формирование интереса к познанию и техническому творчеству. Создание проектов позволяет обучающимся реализовывать собственные идеи в виде презентаций, докладов — это способствует пробуждению исследовательского интереса. 2. Воспитание трудолюбия и усидчивости. Проектная деятельность требует усилий, проверки и доработки — дети учатся доводить дело до конца. 3. Развитие коммуникативных и кооперативных навыков. Работа в парах и группах над проектами способствует воспитанию уважения к чужому мнению и умению работать в команде. 4. Формирование навыков самоорганизации. Для создания проекта ученику необходимо планировать свои действия, распределять время и ресурсы. 5. Развитие ответственности и самостоятельности. Индивидуальные задания формируют чувство личной ответственности за результат.

Список литературы

Литература для педагога:

1. Василин, Н.Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. — Москва : Попурри, 2012. — 272 с.
2. Плященко, М.Ю. Управление БПЛА. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии / М.Ю. Плященко, Н.З. Попов, М.В. Луцкий [и др.]. — Москва : Попурри, 2014. — 271 с.

Литература для обучающихся:

1. Автоматизированные обучающие системы профессиональной подготовки операторов летательных аппаратов. — Москва : Машиностроение, 2014. — 240 с.

2. Герои Русской авиации. — Москва, 2006. — 123 с.
3. История открытий. Энциклопедия. — Москва : Росмен, 2005. — 211 с.
4. Мунро, Б. Боевые самолёты / Б. Мунро. — Москва : АСТ Астрель, 2003. — 186 с.
5. Остославский, И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский. — Москва : ЁЁ Медиа, 2016. — 413 с.
6. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. — Москва : ЁЁ Медиа, 2013. — 255 с.
7. Ружицкий, Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта / Е.Н. Ружицкий. — Москва : Астрель АСТ, 2003. — 274 с.

Литература для родителей:

1. Автоматизированные обучающие системы профессиональной подготовки операторов летательных аппаратов. — Москва : Машиностроение, 2014. — 240 с.
2. Герои Русской авиации. — Москва, 2006. — 123 с.
3. История открытий. Энциклопедия. — Москва : Росмен, 2005. — 211 с.
4. Мунро, Б. Боевые самолёты / Б. Мунро. — Москва : АСТ Астрель, 2003. — 186 с.
5. Остославский, И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский. — Москва : ЁЁ Медиа, 2016. — 413 с.
6. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. — Москва : ЁЁ Медиа, 2013. — 255 с.
7. Ружицкий, Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта / Е.Н. Ружицкий. — Москва : Астрель АСТ, 2003. — 274 с.

Приложение 1

Вопросы по технике безопасности

Вопросы для самопроверки:

- Теория ручного визуального управления.
- Что такое процедуры «Arm» и «Disarm», как они выполняются.
- Какой канал управления отвечает за вращения коптера вокруг оси.
- Какой канал управления отвечает за увеличения и уменьшение оборотов двигателя.
- Какой канал управления отвечает за движения коптера вперед и назад.
- Какой канал управления отвечает за наклон коптера влево или вправо.
- Какие основные этапы включается в себя предполётная подготовка коптера в помещении.
- В какой момент включается пульт дистанционного управления.
- Техника безопасности при подготовке к взлёту
- Когда осуществляется подключение аккумулятора к коптеру.
- В каких случаях запрещается использовать аккумуляторы для полётов.
- Что необходимо сделать, если пропеллеры вращаются, но коптер не взлетает.

Техника безопасности перед взлётом:

- Где располагаются зрители во время полёта.
- Что необходимо выполнить при обнаружении посторонних шумов после, включения моторов.
- На каком расстоянии должен находиться пилот от коптера во время полёта.

Техника безопасности во время полёта:

- Какие действия запрещаются во время визуального пилотирования.
- Что такое инерция. Как инерция зависит от скорости полёта коптера.
- Предпринимаемые действия в случае потере ориентации коптера.
- Что необходимо выполнить после запланированной посадки и окончания полётов.

Теория FPV-пилотирования:

- Что такое FPV. Назовите основное назначение. Приведите примеры применения технологии.
- Опишите устройство FPV системы.
- Назовите основные технические показатели для FPV камер.
- В каких диапазонах работают передатчики.
- Основные технические характеристики передатчика.
- Что такое OSD. Какую информацию получает OSD.
- Назовите способы просмотра изображения с камеры коптера.

Техника безопасности при FPV-пилотирования:

- Вдали от каких мест необходимо летать в FPV режиме.
- Для чего необходимо соблюдать скоростной режим.
- Чем опасны полёты за пределы видимости.

Приложение 2

Критерии оценивания работ по проекту

1. Командная работа

0 – в команде нет четкого распределения ролей и зон ответственности, большая часть работы сделана одним из членов команды или наставником;

2 – в команде распределены роли и зоны ответственности, работа над проектом проведена в соответствии с этим распределением, каждый из участников команды внес свой вклад в результаты работы над проектом.

2. Умение видеть проблему, сформулировать цель и достичь результата, отвечающего цели

0 – не видят проблемы, цель сформулирована нечетко, результат неясен;

1 – проблему видят частично; чтобы понять цель приходится задавать много вопросов; результат достигнут частично;

2 – видят проблему, четко формулирует цель, результат соответствует заявленной цели.

3. Умение разделить цель на задачи для более эффективного поиска решения

0 – разделение на задачи отсутствует;

1 – решение выделенных задач не в полной мере позволяет достичь цели проекта;

2 – решение выделенных задач в полной мере позволяет достичь цели проекта.

4. Изучение аналогов, понимание тенденций в мобильной разработке

0 – не изучалось;

1 – изучалось, но недостаточно для достижения цели проекта;

2 – изучалось достаточно для достижения цели проекта.

5. Уместное использование теоретических знаний для достижения поставленной цели

0 – совсем не использует теоретические знания, хотя это нужно для достижения поставленной цели;

1 – используют частично;

2 – использует теоретические знания там, где это нужно для достижения цели проекта.

6. Практическая апробация возможного решения

0 – способ выбора решения носит теоретический характер;

2 – была проведена апробация, однако ее результаты не полностью учтены/ недостаточно проанализированы/не внесены корректировки;

3 – решение апробировано, внесены необходимые корректировки.

7. Прототип предлагаемого решения

0 – отсутствует;

2 – есть, но он недостаточно проработан;

Окончание приложения 2

5 – есть и он требует незначительной доработки/полностью готов к внедрению.

8. Значимость для практики, возможность масштабирования и внедрения

0 – предлагаемое решение не может быть реализовано;

1 – предлагаемое решение может быть реализовано, однако неэффективно по сравнению с другими существующими решениями;

2 – предлагаемое решение может быть реализовано и эффективно по сравнению с другими существующими решениями;

6 – предлагаемое решение может быть реализовано и эффективно по сравнению с другими существующими решениями; решение масштабируемо, у команды есть понимание, каким образом можно в дальнейшем реализовать и внедрить продукт

9. Умение объяснить и защитить свои идеи

0 – совсем не умеют;

1 – отдельные идеи объясняются хорошо;

3 – команда убедительно отстаивает свои идеи.

10. Оригинальность решения

0 – в проекте нет оригинальных идей и подходов;

2 – есть отдельные оригинальные идеи;

5 – в проекте наблюдается действительно творческий подход.

