

Управление образования администрации Кандалакшского муниципального округа
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Ровесник»
имени Светланы Алексеевны Крыловой»
Кандалакшского муниципального округа

ПРИНЯТА
педагогическим советом
от 17.04.2026 г.
Протокол № 4

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
от 17.04.2026 г. № 51-г
Директор  О. Ю. Савенкова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Инженерный старт: БПЛА»
Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации программы: 1 год (144 часа)
Уровень сложности: базовый

Автор-составитель:
Забродин Павел Викторович,
педагог дополнительного
образования

г. Кандалакша
2026 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе технической направленности
«Инженерный старт: БПЛА»

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Инженерный старт: БПЛА»** разработана с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письма Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026 № АБ-254/06 «О направлении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»;
- Устава МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой.

Вид программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа.

Актуальность программы.

Актуальность программы определяется тем, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Уникальность программы заключается в возможности объединить в одном курсе конструирование, посредством сборки беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), пилотирование, в процессе оттачивания пилотных навыков, и программирование, путем составления пилотных заданий, маршрутов, определённых узконаправленных задач. Техническое творчество способствует интеграции с такими дисциплинами как информатика, математика, физика. Техническое творчество – это мощный синтез теоретических знаний и практических навыков, компетенций, способствующих возникновению системно-технического мышления у обучающихся.

Таким образом, реализация дополнительной общеобразовательной программы **«Инженерный старт: БПЛА»** является своевременной и необходимой мерой для подготовки будущих квалифицированных специалистов, способных эффективно работать с современными технологическими решениями в области беспилотной авиации.

Направленность программы. Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования имеет техническую направленность.

Новизна программы. Дополнительная общеобразовательная программа **«Инженерный старт: БПЛА»** реализуется впервые, разработана в рамках проекта «Лаборатория БПЛА». Содержание программы базируется на достижениях современных и инновационных направлений малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность реализации настоящей программы заключается в создании благоприятных условий для выявления и развития способностей обучающихся в области технического творчества, раскрытия творческого потенциала личности. В процессе занятий обучающиеся освоят знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также приобрести навыки конструирования, моделирования и управления БПЛА. Настоящая программа предполагает не только удовлетворение познавательного интереса обучающихся, расширение их информированности в области беспилотной авиации, но и повышение общекультурного уровня развития подростков, обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности.

Использование различных инструментов развития soft-skills (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у детей hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у каждого ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Уровень программы: базовый

Адресат программы. Программа рассчитана на детей в возрасте 13-16 лет.

Объем и срок реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения, всего – 144 часа.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с перерывом 10 минут. Продолжительность учебного часа – 45 минут. Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям учреждениям дополнительного образования детей (СП 2.4. 3648-20, СанПиН 1.2.3685-21).

Количество обучающихся: 12 человек.

Условия приема. Набор свободный, осуществляется в соответствии с «Положением приема, перевода, отчисления обучающихся и комплектования объединений в Муниципальном автономном учреждении дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Ровесник» имени Светланы Алексеевны

Крыловой Кандалакшского муниципального округа (утверждён приказом директора МАУДО «ДЮОЦ «Ровесник» от 06.05.2020г. № 39/3).

Обучающиеся зачисляются в учебные группы при наличии заявления родителей (законных представителей).

Форма обучения: очная.

Форма организации занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Формы проведения учебных занятий в объединении подбираются с учетом возрастных особенностей детей, целей и задач образовательной программы, специфики предмета и других факторов. Наиболее подходящими для данного объединения являются следующие формы:

- практикумы;
- беседа с игровыми элементами;
- викторины, творческие конкурсы и задания,
- состязания и соревнования.

Цель программы – формирование компетенций обучающихся в области конструирования, программирования и пилотирования беспилотных летательных аппаратов, а также развитие творческих способностей подростков.

Задачи:

Образовательные:

- дать первоначальные теоретические знания о беспилотных летательных аппаратах;
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить основным приемам сборки, пилотированию и программированию беспилотных летательных аппаратов;
- ознакомить с правилами безопасной работы с беспилотными летательными аппаратами;
- сформировать навыки по настройке и идентификации повреждения в конструкции квадрокоптера;
- сформировать навыки реализации технических проектов;
- привить культуру производства и сборки;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет).

Развивающие:

- развивать самостоятельность;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- содействовать развитию критического мышления и способностей к анализу;
- развивать изобретательность, умение принимать нестандартные решения

- в процессе конструирования и программирования;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность;
- развивать речь, коммуникативные способности;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- содействовать личностному и профессиональному самоопределению учащихся.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- формировать духовно-нравственные качества, гражданственность и патриотическую позицию;
- развитие стремления к самосовершенствованию и самореализации через участие в различных конкурсах, соревнованиях, практических занятиях.

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

Должны знать:

- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и навесного оборудования;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- компьютерную среду и особенности программирования беспилотных летательных аппаратов и навесного оборудования;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и навесному оборудованию;
- основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Должны уметь:

- читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы;
- проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;
- эксплуатировать (управлять) беспилотные летательные аппараты в ручном и автономном режимах;
- определять пространственное положение беспилотного воздушного

- судна с использованием элементов наземной станции управления;
- эксплуатировать навесное оборудование (на базе 3D стабилизированного подвеса);
- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор; обрабатывать полученные изображения;
- читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;
- применять нестандартный подход к решению практических задач в процессе технологического процесса моделирования изделия;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);

Метапредметные результаты:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- сформированность технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные: результаты

- проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- проявление ответственности за качество своей работы;
- способность к объективной самооценке результатов своей деятельности;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности, умение работать в команде;
- соблюдение общепринятых норм поведения, проявление готовности участвовать в общественно значимых делах.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	4	3	1	Собеседование, наблюдение, опрос
2	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), назначение, правила использования	20	8	12	Собеседование, наблюдение, опрос
3	Знакомство с конструктивными особенностями БПЛА	32	18	14	Опрос, тестирование
4	Конструкция, принципы работы и задачи, решаемые БПЛА	24	10	14	Опрос, тестирование
5	Программное обеспечение. Особенности сборки, калибровки и первого запуска БПЛА. Аккумуляторные батареи	64	22	42	Опрос, тестирование, практическая работа
	ИТОГО за год:	144	61	83	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ (4ч)

Тема 1.1. Основы БПЛА и ТБ

Теория (3ч): История развития БПЛА. Современное состояние отрасли. Перспективы применения. Правила ТБ при работе с БПЛА. Организационные моменты. Материально-техническое обеспечение.

Практика: (1ч) сбор информации о разработках БПЛА в мире и в России и представление информации в аудитории (индивидуально, в парах).

РАЗДЕЛ 2. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БПЛА), НАЗНАЧЕНИЕ, ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (20ч)

Тема 2.1. Правовые основы использования БПЛА в РФ

Теория (1ч): основные законы о полётах БПЛА; правила регистрации дронов; ограничения по высоте и расстояниям; как получить разрешение на полёт.

Практика (3ч): оформление документов; работа с картой запретных зон; подача заявки на разрешение.

Тема 2.2. Техническое оснащение и подготовка к полёту

Теория (2ч): что входит в комплект БПЛА; как проверить готовность к полёту; как составить план полёта; как оценивать погоду.

Практика (2ч): проверка оборудования; настройка контроллера; проверка связи; подготовка инструментов.

Тема 2.3. Безопасность полётов

Теория (2ч): основные риски при полётах; что делать в экстренных ситуациях; правила безопасности; ответственность за нарушения.

Практика (2ч): отработка действий при потере связи; планирование аварийной посадки; анализ типичных ошибок.

Тема 2.4. Применение БПЛА в разных сферах

Теория (2ч): где используют дроны; какие задачи решают с помощью БПЛА; особенности применения в разных отраслях.

Практика (2ч): изучение примеров использования; выбор оборудования под задачу; оценка эффективности применения.

Тема 2.5. Использование грузовых БПЛА в Арктике

Теория (1ч): особенности работы в холоде; требования к арктическим дронам; как доставляют грузы в Арктику; навигация на Севере.

Практика (3ч): планирование арктических маршрутов; расчёт грузоподъёмности; настройка оборудования для холода; управление в сложных условиях.

РАЗДЕЛ 3. ЗНАКОМСТВО С КОНСТРУКТИВНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ БПЛА (32ч)

Тема 3.1. Основные элементы конструкции БПЛА

Теория (2ч): типы рам и их назначение; материалы конструкции; узлы крепления; основные точки нагрузки; особенности проектирования.

Практика (2ч): изучение чертежей рам; разбор типовых конструкций; измерение характеристик материалов; создание эскизов.

Тема 3.2. Силовые установки БПЛА

Теория (2ч): типы двигателей; принципы работы пропеллеров; системы передачи вращения; характеристики тяги; расчёт мощности.

Практика (2ч): изучение маркировки двигателей; подбор пропеллеров; измерение тяги; тестирование различных конфигураций.

Тема 3.3. Системы управления полётом

Теория (3ч): полётные контроллеры; датчики и сенсоры; каналы управления; протоколы связи; режимы работы.

Практика (1ч): настройка полётного контроллера; калибровка датчиков; проверка каналов связи; тестирование режимов полёта.

Тема 3.4. Электронные компоненты БПЛА

Теория (3ч): регуляторы оборотов; распределители питания; аккумуляторы;

системы защиты; монтаж компонентов.

Практика (1ч): изучение схем подключения; пайка компонентов; тестирование регуляторов; проверка аккумуляторов.

Тема 3.5. Системы навигации

Теория (3ч): GPS-модули; инерциальные системы; магнитометры; барометры; алгоритмы позиционирования.

Практик (1ч): настройка навигационного оборудования; калибровка систем; проверка точности позиционирования; тестирование в разных условиях.

Тема 3.6. Полезная нагрузка БПЛА

Теория (2ч): камеры и сенсоры; системы стабилизации; крепления; распределение веса; влияние на полёт.

Практика (2ч): установка камер; настройка подвесов; балансировка нагрузки; тестирование в полёте.

Тема 3.7. Системы связи и управления

Теория (2ч): радиоканалы; частоты передачи; протоколы управления; дальность связи; помехозащищённость.

Практика (2ч): настройка пульта управления; проверка качества связи; тестирование дальности; устранение помех.

Тема 3.8. Конструкция защитных элементов

Теория (1ч): защитные рамы; пропеллерные guards; амортизаторы; системы защиты от столкновений; материалы защиты.

Практика (3ч): проектирование защиты; установка защитных элементов; тестирование прочности; адаптация под задачи.

РАЗДЕЛ 4. КОНСТРУКЦИЯ, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ БПЛА (24ч)

Тема 4.1. Классификация и назначение БПЛА

Теория (2ч): типы БПЛА по конструкции; области применения; целевое назначение; классификация по весу и размерам; основные задачи.

Практика (2ч): изучение характеристик различных типов; определение назначения по конструкции; анализ задач под конкретные типы.

Тема 4.2. Аэродинамика и динамика полёта БПЛА

Теория (2ч): основные аэродинамические силы; принципы полёта; влияние конструкции на лётные характеристики; расчёт скорости и высоты.

Практика (2ч): изучение моделей полёта; анализ влияния конструкции на полёт; проведение экспериментов с аэродинамикой.

Тема 4.3. Системы стабилизации и управления

Теория (1ч): принципы стабилизации полёта; системы автопилота; алгоритмы управления; режимы полёта; обратная связь.

Практика (3ч): настройка систем стабилизации; тестирование режимов полёта; отладка алгоритмов управления.

Тема 4.4. Энергетические системы БПЛА

Теория (2ч): источники питания; системы распределения энергии; расчёт энергопотребления; оптимизация энергозатрат.

Практика (2ч): подбор аккумуляторов; расчёт времени полёта; оптимизация энергопотребления; тестирование систем питания.

Тема 4.5. Задачи мониторинга и съёмки

Теория (1ч): методы сбора данных; системы навигации при съёмке; обработка полученных данных; требования к оборудованию.

Практика (3ч): планирование миссий съёмки; настройка оборудования; выполнение тестовых полётов; анализ результатов.

Тема 4.6. Интеграция систем и комплексное проектирование

Теория (2ч): взаимодействие компонентов; оптимизация конструкции; расчёт нагрузок; проектирование под задачи.

Практика (2ч): создание комплексных проектов; интеграция систем; тестирование взаимодействия компонентов; оптимизация решений.

РАЗДЕЛ 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ, КАЛИБРОВКИ И ПЕРВОГО ЗАПУСКА БПЛА. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ (64ч)

Тема 5.1. Знакомство с основными компонентами квадрокоптера

Теория (2ч): основные детали дрона (рама, моторы, полётный контроллер, аккумуляторы); как они работают вместе; для чего нужен каждый компонент.

Практика (2ч): разбор квадрокоптера; изучение каждой детали; маркировка компонентов.

Тема 5.2. Базовое программное обеспечение

Теория (1ч): какие программы нужны для управления; как установить софт; основные кнопки и меню.

Практика (3ч): установка программ; запуск интерфейса; первые настройки.

Тема 5.3. Сборка рамы квадрокоптера

Теория (1ч): виды рам; материалы для рам; порядок сборки; безопасность при сборке.

Практика (3ч): сборка основы; крепление компонентов; проверка прочности.

Тема 5.4. Установка моторов и пропеллеров

Теория (1ч): типы моторов; пропеллеры и их размеры; направление вращения.

Практика (3ч): установка моторов; крепление пропеллеров; проверка работы.

Тема 5.5. Подключение электроники

Теория (1ч): основные электронные компоненты; схемы подключения; провода и разъёмы.

Практика (3ч): подключение регуляторов; соединение с полётным контроллером; проверка соединений.

Тема 5.6. Настройка полётного контроллера

Теория (2ч): что такое полётный контроллер; базовые настройки; режимы

полёта.

Практика (2ч): прошивка контроллера; базовые настройки; калибровка.

Тема 5.7. Работа с приёмником и передатчиком

Теория (2ч): как работает радиоуправление; частоты; привязка пульта.

Практика (2ч): настройка приёмника; привязка к пульту; проверка связи.

Тема 5.8. Калибровка датчиков

Теория (2ч): какие датчики есть в коптере; зачем нужна калибровка; когда её делать.

Практика (2ч): калибровка гироскопа; проверка акселерометра; тестирование.

Тема 5.9. Аккумуляторы для квадрокоптеров

Теория (1ч): типы батарей; характеристики аккумуляторов; правила безопасности.

Практика (3ч): проверка напряжения; правильная зарядка; хранение батарей.

Тема 5.10. Подготовка к первому полёту. Первый полёт

Теория (1ч): проверка готовности; предполётный контроль; правила безопасности; как начать полёт; базовые команды; место для полётов.

Практика (3ч): полный осмотр; проверка всех систем; финальная подготовка; взлёт и посадка; стабилизация в воздухе; простые манёвры.

Тема 5.11. Управление в воздухе

Теория (1ч): основные движения; как управлять коптером; простые фигуры.

Практика (3ч): тренировка маневрирования; полёт по кругу; зависание.

Тема 5.12. Устранение простых неисправностей

Теория (1ч): типичные проблемы; признаки поломок; способы решения.

Практика (3): проверка соединений; замена деталей; базовая диагностика.

Тема 5.13. Работа с камерами

Теория (2ч): типы камер для дронов; установка; настройка.

Практика (2ч): монтаж камеры; настройка параметров; тестирование съёмки.

Тема 5.14. Программирование полётных миссий

Теория (2ч): автоматические полёты; создание маршрутов; настройка параметров.

Практика (2ч): создание маршрута; программирование точек; тестирование.

Тема 5.15. Обслуживание квадрокоптера

Теория (1ч): регулярный уход; чистка компонентов; замена деталей.

Практика (3ч): чистка рамы; проверка креплений; замена изношенных частей.

Тема 5.16. Творческие проекты с дроном

Теория (1ч): идеи для проектов; планирование съёмок; обработка материалов.

Практика (3ч): создание видео; фото с воздуха; презентация результатов.

**КОМПЛЕКС
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**Материально-техническое обеспечение
образовательной деятельности**

Рекомендуемое оборудование на учебную группу из 12 обучающихся

Основное оборудование и материалы	Кол- во	Ед. изм.
Ноутбук с предустановленным ПО (офисный пакет, графический редактор, симулятор)	12	шт
FPV-квадрокоптеры	12	шт
Аппаратура управления FPV-квадрокоптером	12	шт
Дополнительные аккумуляторы	20	шт
FPV-очки	5	шт
Видеошлем для полетов	12	шт
Препятствия	10	шт

Дополнительно необходима полоса препятствий для полетов на квадрокоптере.

Технические средства обучения:

- Квадрокоптеры с пультами дистанционного управления;
- Полоса препятствий для полетов на квадрокоптере;
- Оборудование;
- FPV-системы.

Методическое обеспечение образовательной деятельности

Педагогические технологии, применяемые в образовательной деятельности

Название	Цель
Технологии личностно-ориентированного обучения	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения обучающихся.
Технологии развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технологии проблемного обучения	Развитие познавательной активности, самостоятельности обучающихся.
Технологии дифференцированного обучения	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии здоровьесберегающие	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья обучающихся.

ИКТ-технологии	Формирование информационной грамотности, основ информационной культуры обучающихся. Подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в высокоразвитой информационной среде, к возможности получения дальнейшего образования с использованием современных информационных технологий обучения.
----------------	--

Методические материалы:

- Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплине;
- Чертежи конструктивных элементов БПЛА;
- Методические рекомендации по выполнению практических работ.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Цель воспитательной работы в ДЮЦ «Ровесник»: воспитание инициативной личности с активной жизненной позицией, с развитыми интеллектуальными способностями, творческим отношением к миру, чувством личной ответственности, способной к преобразовательной продуктивной деятельности, саморазвитию, ориентированной на сохранение ценностей общечеловеческой и национальной культуры.

Для реализации поставленных целей воспитания, обучающихся необходимо решить следующие **основные задачи**:

- формировать достойного гражданина и патриота России (воспитание у обучающихся чувства патриотизма, развитие и углубление знаний об истории и культуре России и родного края, становление многосторонне развитого гражданина России в культурном, нравственном и физическом отношениях, развитие интереса и уважения к истории и культуре своего и других народов);
- содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках;
- формировать у детей и подростков нравственные ценности, мотивации и способности к духовно-нравственному развитию интересов и личностных качеств, обеспечивающих конструктивную, социально приемлемую самореализацию, позитивную социализацию, противодействие возможному негативному влиянию среды.

ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№	Название мероприятия	Дата
---	----------------------	------

1.	Тематическая неделя «Неделя безопасности». Профилактическая беседа со специалистом.	Сентябрь
2.	Интерактивное занятие «Правила цифровой безопасности: как работать в сети без риска»	Сентябрь
3.	Интерактивный квиз: «Единый урок по безопасности в сети «Интернет»».	Ноябрь-декабрь
4.	Всероссийская профилактическая акция «Безопасность детства». Подготовка тематических изделий	Январь
5.	День защитника Отечества. Проведение мастер-класса по пилотированию для пап.	Февраль
6.	Интерактивный квиз: «Всемирный день инженерии»	Март
7.	День Космонавтики России. Просветительская акция.	Апрель
8.	День Победы. Показательные выступления на тематической площадке «Герои Победы».	Май
9.	Урок цифры. Интерактивные тематические занятия	В течении учебного года

Диагностика результативности образовательного процесса

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, тестирование, опрос, практическое задание.

Система мониторинга разработана по видам контроля.

Предварительный – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года. Проводится в форме собеседования или тестирования.

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года. Проводится в форме наблюдения, опроса, тестирования, практических заданий.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков в соответствии с таблицей «Оценка уровней освоения программы». Проводится в форме тестирования, практических заданий.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Оценка уровней освоения программы

Уровни / %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/	Теоретические знания	Оценка уровня теоретических знаний по программным	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и

80-100%		требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Обучающийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практически умения и навыки	Оценка уровня практической подготовки обучающихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень / 50%-79%	Теоретические знания	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	Обучающийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Обучающийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практически умения и навыки	Оценка уровня практической подготовки обучающихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.

		практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	
	Практические умения и навыки	Оценка уровня практической подготовки обучающихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Обучающийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

1. Васильев А.А. Основы FPV-пилотирования. - М.: Техносфера, 2019. - 168 с.
2. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015. - 6-е изд.
3. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015. - 6-е изд.
4. Иванов В.С. Основы управления беспилотными летательными аппаратами. - М.: Машиностроение, 2016. - 245 с.
5. Комаров Е.Н. Беспилотные летательные аппараты: конструкция и проектирование. - М.: Воениздат, 2018. - 320 с.
6. Лебедев В.В. Аэродинамика беспилотных летательных аппаратов. - М.: Наука, 2017. - 280 с.
7. Макаров С.В. Системы управления беспилотными летательными аппаратами. - СПб.: Лань, 2019. - 312 с.
8. Новиков В.А. Техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов. - М.: Транспорт, 2018. - 256 с.
9. Павлов А.Н. Современные технологии пилотирования квадрокоптеров. - М.: Юрайт, 2019. - 220 с.
10. Петров А.И. Практическое руководство по пилотированию квадрокоптеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 192 с.
11. Романов М.С. Практикум по пилотированию беспилотных летательных аппаратов. - М.: КноРус, 2018. - 285 с.
12. Смирнов П.В. Радиоуправляемые модели летательных аппаратов. - М.: ДОСААФ, 2018. - 210 с.
13. Федоров В.В. Навигационные системы беспилотных летательных аппаратов. - М.: Геодезия и картография, 2018. - 300 с.
14. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние / Под ред. В.С. Фетисова. - Уфа: ФОТОН, 2014. - 217 с. - ISBN 978-5-9903144-3-6

Список литературы для обучающихся

1. Васильев П.С. Практическое руководство по сборке БПЛА / П.С. Васильев. – СПб.: Питер, 2019. – 140 с.
2. Иванов К.С. Практикум по сборке квадрокоптеров / К.С. Иванов. – М.: Просвещение, 2019. – 120 с.
3. Михайлов Д.А. Первые шаги в мире дронов / Д.А. Михайлов. – М.: АСТ, 2017. – 120 с.
4. Николаев С.В. Простые опыты с беспилотниками / С.В. Николаев. – М.: Дрофа, 2018. – 96 с.
5. Петров А.В. Основы радиоуправления БПЛА / А.В. Петров. – М.: Техносфера, 2018. – 110 с.

6. Романов А.П. Занимательная аэродинамика для юных конструкторов / А.П. Романов. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 112 с.
7. Сидоров В.К. Электроника для начинающих конструкторов / В.К. Сидоров. – М.: Юрайт, 2018. – 130 с.
8. Смирнов А.В. Основы конструирования квадрокоптеров / А.В. Смирнов. – М.: Просвещение, 2018. – 160 с.
9. Тихонов М.А. Мой первый квадрокоптер / М.А. Тихонов. – СПб.: Питер, 2019. – 100 с.
10. Федоров С.П. Основы управления беспилотными летательными аппаратами / С.П. Федоров. – М.: Академия, 2018. – 150 с.

Список литературы для родителей

1. Андреева Л.Н. Безопасность детей при работе с техникой / Л.Н. Андреева. – М.: Просвещение, 2018. – 80 с.
2. Васильева М.А. Развитие технических навыков у детей / М.А. Васильева. – СПб.: Питер, 2019. – 96 с.
3. Григорьев В.П. Техническое творчество детей: советы родителям / В.П. Григорьев. – М.: Дрофа, 2018. – 70

Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«Инженерный старт: БПЛА»

Количество часов - 144.

Педагог дополнительного образования:

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ (4ч)								
1.				Беседа	2	Основы БПЛА и техника безопасности		Наблюдение, опрос
2.				Комбинированное занятие	2	Основы БПЛА и техника безопасности		Наблюдение, опрос
РАЗДЕЛ 2. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БПЛА), НАЗНАЧЕНИЕ, ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (20ч.)								
3.				Комбинированное занятие	2	Правовые основы использования БПЛА в РФ		Наблюдение
4.				Комбинированное занятие	2	Правовые основы использования БПЛА в РФ		Наблюдение
5.				Комбинированное занятие	2	Техническое оснащение и подготовка к полёту		Наблюдение
6.				Комбинированное занятие	2	Техническое оснащение и подготовка к полёту		Наблюдение
7.				Комбинированное занятие	2	Безопасность полётов		Наблюдение
8.				Комбинированное занятие	2	Безопасность полётов		Наблюдение

9.				Комбинированное занятие	2	Применение БПЛА в разных сферах		Опрос
10.				Комбинированное занятие	2	Применение БПЛА в разных сферах		Опрос
11.				Комбинированное занятие	2	Использование грузовых БПЛА в Арктике		Викторина
12.				Комбинированное занятие	2	Использование грузовых БПЛА в Арктике		Викторина
РАЗДЕЛ 3. ЗНАКОМСТВО С КОНСТРУКТИВНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ БПЛА (32ч)								
13.				Комбинированное занятие	2	Основные элементы конструкции БПЛА		Опрос
14.				Комбинированное занятие	2	Основные элементы конструкции БПЛА		Опрос
15.				Комбинированное занятие	2	Силовые установки БПЛА		Опрос
16.				Комбинированное занятие	2	Силовые установки БПЛА		Опрос
17.				Комбинированное занятие	2	Системы управления полётом		Опрос
18.				Комбинированное занятие	2	Системы управления полётом		Опрос
19.				Комбинированное занятие	2	Электронные компоненты БПЛА		Опрос
20.				Комбинированное занятие	2	Электронные компоненты БПЛА		Опрос
21.				Комбинированное	2	Системы навигации		Опрос

				занятие				
22.				Комбинированное занятие	2	Системы навигации		Опрос
23.				Комбинированное занятие	2	Полезная нагрузка БПЛА		Опрос
24.				Комбинированное занятие	2	Полезная нагрузка БПЛА		Опрос
25.				Комбинированное занятие	2	Системы связи и управления		Опрос
26.				Комбинированное занятие	2	Системы связи и управления		Опрос
27.				Комбинированное занятие	2	Конструкция защитных элементов		Наблюдение
28.				Комбинированное занятие	2	Конструкция защитных элементов		Наблюдение
РАЗДЕЛ 4. КОНСТРУКЦИЯ, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ БПЛА (24ч)								
29.				Комбинированное занятие	2	Классификация и назначение БПЛА		Опрос
30.				Комбинированное занятие	2	Классификация и назначение БПЛА		Опрос
31.				Комбинированное занятие	2	Аэродинамика и динамика полёта БПЛА		Опрос
32.				Комбинированное занятие	2	Аэродинамика и динамика полёта БПЛА		Опрос
33.				Комбинированное занятие	2	Системы стабилизации и управления		Опрос

34.				Комбинированное занятие	2	Системы стабилизации и управления		Опрос
35.				Комбинированное занятие	2	Энергетические системы БПЛА		Опрос
36.				Комбинированное занятие	2	Энергетические системы БПЛА		Опрос
37.				Комбинированное занятие	2	Задачи мониторинга и съёмки		Наблюдение
38.				Комбинированное занятие	2	Задачи мониторинга и съёмки		Наблюдение
39.				Комбинированное занятие	2	Интеграция систем и комплексное проектирование		Наблюдение
40.				Комбинированное занятие	2	Интеграция систем и комплексное проектирование		Наблюдение
РАЗДЕЛ 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ, КАЛИБРОВКИ И ПЕРВОГО ЗАПУСКА БПЛА. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ (64ч)								
41.				Комбинированное занятие	2	Знакомство с основными компонентами квадрокоптера		Наблюдение
42.				Комбинированное занятие	2	Знакомство с основными компонентами квадрокоптера		Наблюдение
43.				Комбинированное занятие	2	Базовое программное обеспечение		Опрос
44.				Комбинированное занятие	2	Базовое программное обеспечение		Опрос
45.				Комбинированное занятие	2	Сборка рамы квадрокоптера		Опрос

46.				Комбинированное занятие	2	Сборка рамы квадрокоптера		Опрос
47.				Комбинированное занятие	2	Установка моторов и пропеллеров		Опрос
48.				Комбинированное занятие	2	Установка моторов и пропеллеров		Опрос
49.				Комбинированное занятие	2	Подключение электроники		Наблюдение
50.				Комбинированное занятие	2	Подключение электроники		Наблюдение
51.				Комбинированное занятие	2	Настройка полётного контроллера		Наблюдение
52.				Комбинированное занятие	2	Настройка полётного контроллера		Наблюдение
53.				Комбинированное занятие	2	Работа с приёмником и передатчиком		Наблюдение
54.				Комбинированное занятие	2	Работа с приёмником и передатчиком		Наблюдение
55.				Комбинированное занятие	2	Калибровка датчиков		Наблюдение
56.				Комбинированное занятие	2	Калибровка датчиков		Наблюдение
57.				Комбинированное занятие	2	Аккумуляторы для квадрокоптеров		Опрос
58.				Комбинированное занятие	2	Аккумуляторы для квадрокоптеров		Опрос

59.				Комбинированное занятие	2	Подготовка к первому полёту. Первый полет		Наблюдение
60.				Комбинированное занятие	2	Подготовка к первому полёту. Первый полет		Наблюдение
61.				Комбинированное занятие	2	Управление в воздухе		Наблюдение
62.				Комбинированное занятие	2	Управление в воздухе		Наблюдение
63.				Комбинированное занятие	2	Устранение простых неисправностей		Наблюдение
64.				Комбинированное занятие	2	Устранение простых неисправностей		Наблюдение
65.				Комбинированное занятие	2	Работа с камерами		Наблюдение
66.				Комбинированное занятие	2	Работа с камерами		Наблюдение
67.				Комбинированное занятие	2	Программирование полётных миссий		Наблюдение
68.				Комбинированное занятие	2	Программирование полётных миссий		Наблюдение
69.				Комбинированное занятие	2	Обслуживание квадрокоптера		Наблюдение
70.				Комбинированное занятие	2	Обслуживание квадрокоптера		Наблюдение
71.				Комбинированное занятие	2	Творческие проекты с дроном		Наблюдение

72.				Комбинированное занятие	2	Творческие проекты с дроном		Наблюдение
-----	--	--	--	----------------------------	---	-----------------------------	--	------------