

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и молодежной политики Рязанской области
Администрация Александро-Невского муниципального района Рязанской области
МБОУ «Ал-Невская СОШ»

Принято на педагогическом совете

« 31 » августа 2024г

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «Ал-Невская СОШ»

 /Жирков В.Н

Приказ от « 31 » августа 2024г

№ 91-в

*Дополнительная общеобразовательная
программа*

«Беспилотные авиационные системы»

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет

Продолжительность реализации программы: 1 год



Автор – составитель программы педагог
дополнительного образования

Центра «Беспилотного авиационной
системы» МБОУ «Ал-Невская СОШ»:

Ульянкин Данила Алексеевич,

Дрожжин Валентин Николаевич

Место реализации: Рязанская область,
Александро-Невский муниципальный
район, р.п. Александро-Невский
переулок Школьный дом 1

р.п. Александро-Невский, 2024 г.

Пояснительная записка

Программа составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 № 1630–р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678–р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2024 № 1726–р»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648–20 «Санитарно–эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Актуальность программы

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских БАС.

Беспилотные авиационные системы (БАС) стремительно и широко входят в нашу повседневную жизнь. БАС – это радиоуправляемое воздушное судно, которым пилот управляет визуально пультом или дистанционно с помощью FPV очков (FPV расшифровывается как- «от первого лица»), то есть пилот видит полет «глазами БАС» благодаря камере, установленной на нем. Одно из главных преимуществ БАС – исключение опасности для человека при выполнении поставленной задачи.

Они используются геодезистами для изучения местности, почтовыми службами и интернет–магазинами для доставки посылок и товаров, кинооператорами и клипмейкерами для видеосъемки с высоты.

Очень скоро беспилотники станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать их не только в средствах массовой информации, развлекательных сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участии в поисково–спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом.

В последнее время становятся все более популярным спорт, связанный с пилотированием БПЛА, а также FPV гонки. Во всем мире организовываются целые лиги, собирающие на соревнованиях тысячи зрителей этого необычного вида спорта.

Данная Программа в рамках федерального проекта «Кадры для Беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными.

Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан.

Цель программы- приобщение обучающихся к техническому творчеству, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Личностные (воспитательные):

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и формировать конструкторские умения и навыки;
- привить культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитать гражданственность, толерантность, духовно – нравственное самосознание;
- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

Метапредметные (развивающие):

- развить у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить глазомер, быстроту реакции;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамодельных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;
- дать знания в области 3D – моделирования и проектирования БАС;
- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, технологию пилотирования и управления, а также отточить свои навыки в пилотировании БАС и получить соревновательный опыт на различных тренировочных базах.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности при освоении программы.

Новизна этой программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области малой беспилотной авиации, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный контент.

Особенности программы

Программа учитывает возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, но при этом к освоению образовательного содержания допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования, если иное не обусловлено спецификой реализуемой образовательной программы. В работе объединений при наличии условий и согласия руководителя объединения совместно с несовершеннолетними обучающимися могут участвовать их родители (законные представители).

В ходе освоения программы обучающиеся получают возможность для формирования у них универсальных учебных действий:

в сфере личностных учебных действий:

- личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;
- освоить социальных нормы и правила поведения;
- понимать личностный смысл проводимых занятий;

в сфере регулятивных универсальных учебных действий:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- осуществлять самоконтроль;
- самостоятельно организовывать свою работу;
- представлять и защищать результаты своей деятельности;
- определять самими успешность своей работы.

в сфере познавательных универсальных учебных действий:

- уметь определять алгоритм своих действий и использовать его в работе;
- уметь анализировать результаты своей деятельности с выделением существенных и несущественных признаков, созданных им объектов;
- извлекать информацию, представленную в разных формах (чертеж, таблица, схема, экспонат, модель, иллюстрация и др.);
- представлять результаты своего труда на публичных мероприятиях.

в сфере коммуникативных универсальных учебных действий:

- формулировать собственное мнение и позицию;
- уметь координировать свои усилия с усилиями других;
- уметь договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности;
- учитывать разные мнения и интересы;
- реализовывать инициативное сотрудничество в поиске информации и практической деятельности;
- воплощать свои замыслы в практической деятельности;
- отстаивать свою точку зрения, соблюдая правила речевого этикета.
- критично относиться к своему мнению,
- понимать точку зрения другого.

Направленность программы – техническая.

Уровень программы: одноуровневая (базовый уровень освоения).

Возраст обучающихся: от 12 лет до 17 лет.

Срок реализации программы: 1 год, 144 часа. 4 часа в неделю.

Режим занятий: 2 группы (наполняемость каждой группы- 12 человек; занятия в каждой группе проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю, 16 часов в месяц, 144 часа в год); 1 академический час – 40 минут, перемена 15 минут.

Содержание программы

Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Лекция: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Теоретические основы БАС.

Лекция: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС).
Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС).

Тема 3. Архитектура БАС.

Лекция: Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.

Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.

Лекция: Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Модуль № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».

Тема 1. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.

Лекция: Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.

Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Лекции: Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Тема 3. Комплекс управления БАС.

Практика: Способы оборудования управления системы БАС.

Тема 4. Российские производители БАС и их цели.

Лекция: Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС

Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».

Тема 1. Безопасность полетов.

Лекция: Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей.

Практика: Выполнение безопасного полета.

Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.

Практика: Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Тема 3. Управление БАС.

Лекция: Принципы управления самолетными БАС. Практика: выполните взлет БАС самолетного типа, достигните заданной высоты и стабилизируйте полет на прямой линии. Осуществите серию поворотов.

Тема 4. Практика полетов БАС.

Практика: Практика полетов БАС.

Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.

Практика: Выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях).

Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.

Практика: Выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.

Тема 7. Захват груза.

Практика: Выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка.

Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.

Практика: Выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

Модуль № 4. «Программирование для полетов внутри помещения. TRIK Studio».

Тема 1. Основы программирования БАС на TRIK Studio.

Практика: Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета.

Тема 2. Работа со списком данных.

Практика: Программирование алгоритмов управления БАС.

Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Практика: Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Тема 4. Практическое задание: Написать программу на TRIK Studio для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В отсутствии GPS сигнала).

Модуль № 5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер».

Тема 1. Геоскан Пионер Мини

Лекция: Основные сведения.

Практика. Выполнение простейших действий «вверх, вниз», «влево, вправо».

Тема 2. Геоскан Пионер Базовый.

Лекция: Основные сведения.

Модуль № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».

Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.

Лекция: Как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Практика: как датчики работают с информацией.

Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Лекция: Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика: Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их к ардуино–контроллеру полета.

Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.

Практика: Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

Модуль № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».

Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки.

Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Модуль № 8. «Применение БАС в различных отраслях».

Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.

Лекция: Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 2. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как:

- лесное хозяйство;
- охрана окружающей среды;
- сельскохозяйственные работы.

Лекция: Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Лекция: Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Лекция: Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

Модуль № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».

Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.

Лекция: Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Практика: выбрать материалы и собрать корпус БАС.

Тема 2. Основы 3D – моделирования.

Лекция: Основные термины и понятия в 3D – моделировании. Процесс создания 3D моделей.

Тема 3. Программное обеспечение для 3D – моделирования.

Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС.

Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.

Практика: Подготовить 3D-модель для печати на 3D-принтере. Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения.

Тема 5. Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.

Лекция: технология работы 3D принтера.

Практика: Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей.

Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.

Практика: Эксплуатация навесного оборудования БАС.

Тема 7. Материалы для производства БАС.

Лекция: Значение правильного выбора материалов для производства БАС.

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

Модуль № 10. «Гоночный БАС».

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.

Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.

Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

Модуль № 10. «Гоночный БАС».

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.

Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.

Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

Учебный план программы

Номер и наименование модуля	Всего часов	Теория	Практика
Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС»	7	4	3
Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС»	25	9	16
Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС»	39	6	33
Модуль №4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения. TRIK Studio»	20	2	18
Модуль №5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер»	12	6	6
Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных»	9	3	6
Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС»	4	2	2
Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях»	2	2	0
Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС»	12	5	7
Модуль №10. «Гоночный БАС»	14	4	10
ИТОГО	144	43	101

Учебно– тематический план

Номер и наименование модуля	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля	Материал для ЦОК
Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем(БАС): архитектура БАС»	7	4	3	ТЕСТ	ЦОК№1
Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	0		
Тема 2. Значение и применения БАС в современном мире.	1	1	0		
Тема 3. Теоретические основы БАС.	2	2	0		
Тема 4. Архитектура БАС.	3	0	3	Опрос пройденных тем	
Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС»	25	9	16	ТЕСТ	ЦОК№2
Тема 1. Российские производители БАС и их цели.	1	1	0		
Тема 2. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.	1	1	0		
Тема 3. Классификация беспилотных летательных аппаратов.	1	1	0		
Тема 4. Комплекс управления БАС.	2	2	0		
Тема 5. Техническое обслуживание квадрокоптера	4	2	2		
Тема 6. Сборка и разборка квадрокоптера.	16	2	14	Произвести сборку и разборку	
Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС»	39	6	33	ТЕСТ	ЦОК№3
Тема 1. Безопасность полетов.	2	2	0		
Тема 2. Аэродинамика и динамика полета.	2	2	0		
Тема 3. Управление БАС.	2	2	0		

Тема 4. Практика полетов БАС.	13	0	13		
Тема 5. Техника базового пилотирования FPV.	8	0	8		
Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве.	10	0	10		
Тема 7. Выполнение контрольного полетного задания.	2	0	2	Выполнить полет по заданию.	
Модуль №4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения. TRIK Studio»	20	2	18	ТЕСТ	ЦОК№4
Тема 1. Основы программирования БАС на TRIK Studio.	2	2	0		
Тема 2. Работа со списком данных и схемой.	2	0	2		
Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.	14	0	14		
Тема 4. Создать программу на языке программирования TRIK Studio для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	2	0	2	Практическое задание	
Модуль №5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер»	12	6	6	ТЕСТ	ЦОК№5
Тема 1. Геоскан Пионер Мини.	6	3	3		
Тема 2. Геоскан Пионер Макси.	6	3	3	Практическое задание	
Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных»	9	3	6	ТЕСТ	ЦОК№6
Сенсоры и датчики для сбора данных.	2	2	0		
Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	3	1	2		
Датчики при сборке в мастерской.	4	0	4	Практика сборки	
Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС»	4	2	2	ТЕСТ	ЦОК№7
Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	1	1		

Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	2	1	1		
Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях»	2	2	0	ТЕСТ	ЦОК№8
Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.	1	1	0		
Тема 2. Технологии применения БАС в других отраслях: – лесное хозяйство; - охрана окружающей среды; Сельскохозяйственные работы.	1	1	0		
Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС»	12	5	7	ТЕСТ	ЦОК№9
Тема 1. Основы 3D – моделирования.	1	1	0		
Тема 2. ПО для 3D – моделирования.	1	1	0		
Тема 3. Подготовка 3D – модели к печати.	2	1	1		
Тема 4. Использование 3D–принтера для печати комплектующих деталей БВС.	7	1	6		
Тема 5. Материалы для производства БАС.	1	1	0	Создание модели для 3D печати	
Модуль №10. «Гоночный БАС»	14	4	10	ТЕСТ	ЦОК№9
Тема 1. Гоночный БАС	2	1	1		
Тема 2. Классы, правила, судейство.	1	1	0		
Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	1	1	0		
Тема 4. Гоночные трассы: - в открытом пространстве; - на FPV.	2	1	1		
Тема 5. Прохождение гоночного испытания.	8	0	8		
ИТОГО	144	43	101		

В результате освоения программы, обучающиеся будут знать:

- технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием;
- основы БАС;
- основы технического устройства и компонентов БАС;
- языки программирования БАС;
- значение и применение БАС в современном мире;
- особенности регулировки и управления квадрокоптером;
- устройство и принцип работы электродвигателей;

будут уметь:

- пользоваться рабочим инструментом;
- работать с электрооборудованием;
- осуществлять пилотирование квадрокоптеров;
- управлять квадрокоптером FPV;
- настраивать частоты видео передающих устройств;
- настраивать полетный контроллер квадрокоптера;
- настраивать аппаратуру управления;
- заряжать аккумуляторы;

получат опыт:

- процедуры получения, обработки и анализа данных полета БАС;
- творческого подхода к сборке квадрокоптера;
- работы в коллективе и в группе;
- участия в соревнованиях;
- процесс 3D – моделирования и проектирования БАС;
- печати комплектующих моделей БАС на 3D принтере.

Методическое обеспечение программы

Приемы, методы и формы занятий:

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает учащимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Для реализации программы используются разнообразные формы и методы проведения занятий:

- *беседы*, где обучающиеся получают новую информацию;
- *практические занятия*, для закрепления теоретических знаний;
- *показательные полеты*;
- *демонстрация презентаций и видеоматериалов*.

Каждое занятие включает *теоретическую и практическую* части. Практическая часть является логическим продолжением и закреплением теоретического объяснения. Практическая работа – основная форма, используемая на занятиях, в ходе которой происходит закрепление знаний и умений, а также формируются навыки работы с различными инструментами.

Используются следующие методы обучения:

словесный метод: беседа, рассказ, объяснение, сообщение, обсуждение, диспут, диалог, консультация, инструктаж;

наглядно - демонстрационный метод: демонстрация образцов, информационного материала, информационные стенды различной направленности, высокотехнологичное оборудование;

практический метод: выполнение работ и полетов с применением полученных знаний, выполнение практических заданий;

метод информационной поддержки: самостоятельная работа со специальной литературой,

журналами, интернет- ресурсами.

методы опроса: собеседование, тестирование;

объяснительно-иллюстративный, дискуссионный метод;

метод воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация и др.

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая, коллективная работа.

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы имеются:

1. Помещение для занятий:

- спортивный зал;
 - кабинет (перечисление);
 - лаборатория.

2. Оборудование:

- столы и стулья;
- мультимедийный проектор;
- шкафы для хранения БАС и оборудования;
- радиоуправляемые модели БАС (перечисление).

3. Для полной и успешной реализации образовательной программы предполагается использование спортивного зала для проведения основных тренировок по профилю программы.

Формы контроля (аттестации)

Подведение промежуточных результатов:

- проверка теоретических знаний и практических навыков, полученных на занятиях;
- проверка практических навыков полета на учебной модели;
- проверка навыков сборки и настройки БАС;
- участие в соревнованиях.

Подведение итогов реализации программы:

- анализ результатов внутренних зачетов по пилотированию, сборке и настройке;
- анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

Список литературы

1. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07607-3.

2. Парафесь, С.Г. Проектирование конструкции и САУ БАС с учетом аэроупругости [Электронный ресурс]: постановка и методы решения задачи/ Парафесь С. Г., Смыслов В.И.— Электрон. текстовые данные. — Москва: Техносфера, 2022.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84701.html>— ЭБС «IPRbooks».

Электронные ресурсы:

1. Российские беспилотники // Сайт— портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля. — Режим доступа к сайту: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye—letatelnye—apparaty>.

2. Беспилотные летательные аппараты — БАС. Дроны. История. // профессиональное интернет-сообщество, справочный портал по БАС. — Режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye—letatelnye—apparaty—drony—istoriya> «Российское образование www.edu.ru.