**Из опыта работы общеобразовательной школы по реализации национального проекта по направлению**

**«Беспилотные авиационные системы».**

**Болдырева Т.А.**

**Учитель математики**

**Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Средняя общеобразовательная школа №34" г. Оренбурга**

Беспилотные авиационные системы (БАС) быстро становятся неотъемлемой частью нашего мира, открывая новые горизонты в самых разных сферах жизни. Они уже применяются в сельском хозяйстве для мониторинга урожая, в логистике — для быстрой доставки товаров, а в медицине — для транспортировки важных грузов в отдалённые районы. Эти технологии позволяют существенно повысить эффективность и снизить затраты.

Будущее БАС также связано с их интеграцией в повседневную жизнь. Представьте себе город, где дроны обеспечивают бесперебойную связь, следят за безопасностью и помогают управлять потоками трафика. С внедрением искусственного интеллекта мы можем ожидать встраивания БАС в системы умного города, что позволит не только ускорить процессы, но и сделать их более безопасными

Однако, с развитием технологий приходит и ответственность. Обеспечение безопасности полётов, защита данных и соблюдение законодательства — важные аспекты, которые необходимо учитывать, чтобы реализовать весь потенциал БАС. Это и есть вызов на пути к инновационному будущему, наполненному возможностями.

С 2024 года в России реализуется национальный проект «Беспилотные авиационные системы». В него входят пять федеральных проектов, которые призваны сформировать в стране к 2030 году новую отрасль экономики, связанную с разработкой, производством и использованием гражданских беспилотников. Пять федеральных проектов, вошедших в национальный проект «Беспилотные авиационные системы»:

1. «Стимулирование спроса на отечественные БАС».
2. «Разработка, стандартизация и серийное производство БАС и комплектующих».
3. «Развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности и формирование специализированной системы сертификации БАС».
4. «Кадры для беспилотных авиационных систем».
5. «Фундаментальные и перспективные исследования в сфере БАС».

Согласно одному из них, в школах должны появиться специализированные классы по БАС, а в колледжах – центры практической подготовки операторов и конструкторов. Вузам будут поставлены задачи по подготовке специалистов, способных управлять дронами для конкретных отраслей, таких как промышленность, безопасность, логистика и сельское хозяйство. Это создаст основу для формирования высококвалифицированной рабочей силы, способной эффективно эксплуатировать беспилотные технологии. Важно отметить, что данная инициатива способствует не только повышению конкурентоспособности отечественного производства, но и интеграции современных технологий в учебный процесс, что в свою очередь способствует развитию инновационного мышления у школьников и студентов. Таким образом, проект станет катализатором для технологического прогресса и устойчивого развития экономики России.

С этой целью по поручению Первого заместителя Председателя Правительства России Андрея Белоусова министерством промышленности и энергетики Оренбургской области был разработан проект региональной программы «Развитие беспилотных авиационных систем в Оренбургской области». Программа стала инструментом реализации в Оренбуржье национального проекта «Беспилотные авиационные системы».

Участие в федеральном проекте «Кадры для беспилотных авиационных систем» и "Сборка, управление и эксплуатация БАС в школах" приняли 18 школ г. Оренбурга. Одной из них является муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №34».

Реализация данного проекта представляет собой комплексный процесс, направленный на создание безопасной и эффективной образовательной среды. Важным элементом первого этапа является анализ потребностей учебного заведения, что включает в себя исследование существующей инфраструктуры и доступных ресурсов. На этом этапе осуществляется подготовка специализированных кабинетов, в которых школьники могут заниматься не только теорией, но и практическими проектами.

В нашей школе было переоборудовано два специализированных кабинета для работы кружка БАС.

Следующим шагом является выбор оборудования, отвечающего современным стандартам и требованиям к безопасности. Здесь акцент делается на надежность и совместимость устройств, а также на возможность дальнейшего расширения системы. Разработка архитектуры сети включает использование современных протоколов, которые обеспечивают высокую скорость передачи данных и защиту информации.

Ключевые функции системы будут направлены на управление доступом, мониторинг активностей и диагностику оборудования в режиме реального времени. Это позволит не только улучшить процесс обучения, но и создать безопасную среду, способствующую внедрению инновационных методик преподавания.

В школьных классах понадобится оборудование для освоения базовых навыков сборки, управления и программирования дронов. Согласно инфраструктурному листу, подбираются учебные и спортивные квадрокоптеры, полетные зоны, 3D-оборудование:

* Программируемые учебные квадрокоптеры массой не более 100 г;
* Конструкторы спортивных квадрокоптеров массой не более 500 г;
* Программируемые учебные наборы квадрокоптеров массой не более 500 г;
* Основная полетная зона площадью не менее 100-300 кв. м;
* Малая полетная зона площадью не менее 10-30 кв. м;
* Комплекты трасс для полетов;
* Системы ультразвуковой навигации в помещении, совместимые с БВС.

После этого происходит сборка и установка базовых автоматизированных систем (БАС), которая включает интеграцию различных элементов — от датчиков до управляющего ПО. Важно, чтобы все компоненты функционировали слаженно, обеспечивая надежность и безопасность.

Следующий этап — управление и эксплуатация. Здесь ключевую роль играет обучение персонала, который должен быть готов к эффективному использованию системы.

С этой целью четверо педагогических работников МОАУ «СОШ №34» прошли профессиональную переподготовку по дополнительной профессиональной программе «Практическая подготовка педагогических работников в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем». Практическая подготовка педагогов проходила на базе Государственного автономного профессионального образовательного учреждение "Лаишевский технико-экономический техникум" г. Казань. Полученные знания позволяют не только проводить регулярные проверки и техническое обслуживание, что гарантирует устойчивую работу БАС, но и позволяет оперативно реагировать на возможные неполадки и поддерживать высокие стандарты безопасности.

15 октября 2024 года в нашей школе состоялась торжественная церемония открытия специализированных кружков «БАС».

В рамках проекта были разработаны учебные модули по изучению БАС. На их основе нашими педагогами были разработаны рабочие программы по внеурочной деятельности: «БАС-эко разведчик», «Математические основы моделирования БАС», «Технология разработки БАС».

Каждая программа состоит из четырех образовательных модулей.

«Беспилотные авиационные системы»

Рисунок 1 «Структура программы «Беспилотные авиационные системы».

Базовый модуль №1 «Фундамент», который позволит школьникам познакомиться с дронами: узнать принципы полёта и технические характеристики, собрать собственные дроны, а также совершить первые полёты. В данном модуле ведется работа по трем направлениям.

Рисунок 2 «Структура1 модуля «Фундамент».

Этот базовый курс не просто знакомит с теоретическими аспектами, а погружает в практическую работу, позволяя учащимся получить ощутимый опыт. Программа данного модуля структурирована таким образом, чтобы обеспечить постепенное освоение материала, начиная с самых основ и двигаясь к более сложным концепциям. Первая часть модуля фокусируется на принципах аэродинамики, необходимых для понимания полёта дронов. Учащиеся изучат четыре основные силы, действующие на летательный аппарат: подъемную силу, силу тяги, силу сопротивления и вес. Они научатся анализировать взаимодействие этих сил и понимать, как они влияют на маневренность и стабильность дрона. Кроме того, рассматриваются различные типы винтов, их конструкция и влияние на характеристики полета. В программу включены практические задания, например, моделирование полета с помощью компьютерных симуляторов, позволяющие наглядно продемонстрировать воздействие различных параметров на траекторию движения. Вторая часть модуля посвящена техническим характеристикам дронов. Школьники познакомятся с различными типами дронов: от маленьких квадрокоптеров до более крупных, многороторных систем. Они изучат разницу в конструкции, характеристики двигателей, системы управления полётом (включая гироскопы, акселерометры и барометры), ёмкость и тип батарей, а также различные датчики (GPS, камера, ультразвуковые датчики и др.), влияющие на функциональность и возможности дрона. Особое внимание уделяется безопасности полетов и мерам предосторожности при работе с БАС. Кульминацией модуля является практическая сборка и первые полёты собственноручно собранных дронов. Учащиеся работают с комплектами, содержащими все необходимые детали и компоненты, и, следуя пошаговым инструкциям, собирают свой собственный квадрокоптер. После успешного освоения данного модуля преподаватель переходит к изучению следующего.

В Модуле 2 «Воздушная робототехника» представляет собой углубленное изучение основ программирования и управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), или дронами.

Рисунок 2 «Структура2 модуля «Воздушная робототехника».

Вместо непосредственной работы с реальными, потенциально дорогими и хрупкими дронами, обучение проходит в среде высокореалистичного симулятора. Это позволяет школьникам безопасно экспериментировать с кодом, отлаживать его и изучать различные алгоритмы управления полётом без риска повреждения оборудования. Симулятор, как правило, воспроизводит множество параметров реального полета, включая аэродинамику, влияние ветра, нервность управления и даже возможные отказы двигателей. Это дает возможность отработать различные сценарии полета, включая экстренные ситуации, что крайне важно для безопасной эксплуатации дронов. Также школьники смогут организовать своё первое шоу дронов и подготовиться к участию в олимпиадах, включая соревнования НТО по профилям:

* Автономные транспортные средства;
* Летающая робототехника;
* Беспилотные авиационные системы.

Программа модуля охватывает широкий спектр тем, начиная с основ программирования на языке Python или другом подходящем языке, и заканчивая созданием сложных алгоритмов автономной навигации. Учащиеся изучают такие концепции, как контроль высоты, стабилизация полёта, планирование траектории, обнаружение и избегание препятствий (с использованием, например, данных с лидара или камеры, в зависимости от возможностей симулятора), а также работа с различными системами позиционирования (GPS, IMU). Практическая часть модуля включает в себя создание собственных программ для управления дронами в симуляторе. Это позволяет школьникам не только освоить теоретические основы, но и получить практический опыт разработки и тестирования программного обеспечения для БАС. Кульминацией обучения становится организация и проведение собственного шоу дронов. Подготовка к олимпиадам и соревнованиям, в том числе к соревнованиям Национальной технологической олимпиады (НТО), является неотъемлемой частью программы. Модуль предоставляет школьникам необходимые знания и навыки для успешного участия в профильных соревнованиях НТО, таких как "Аэроробототехника" или "Робототехника". Участники олимпиад часто сталкиваются с задачами, требующими быстрого решения проблем в условиях ограниченного времени и ресурсов. Обучение в симуляторе помогает развить способность быстро адаптироваться к неожиданным ситуациям и эффективно решать задачи в реальном времени. В рамках подготовки к соревнованиям школьники учатся анализировать условия задач, разрабатывать эффективные алгоритмы, и проводить тестирование своих решений. Кроме того, они развивают навыки командной работы и взаимодействия.

При изучении третьего модуля «Инженер-механик» школьники научатся проектировать раму, защиту и другие компоненты дронов, освоят навыки пайки, работы с лазерным резаком и 3D-принтером, а также разовьют пространственное мышление. Кроме того, учащиеся смогут ремонтировать сломанные дроны, что особенно актуально при полётах на дронах с рамами 200–330 мм. Эти практическое занятие не только укрепит их технические навыки, но и подготовит к выступлениям на проектных соревнованиях, таких как «Архипелаг».

Рисунок 3 «Структура 3 модуля «Инженер-механик».

В процессе изучения модуля учащиеся погрузятся в увлекательный мир проектирования дронов. Овладение навыками пайки, работы с лазерным резаком и 3D-принтером откроет перед ними новые горизонты в области инженерного творчества, позволяя реализовывать самые смелые идеи.

Развитие пространственного мышления станет ещё одной важной частью учебного процесса, поскольку именно оно помогает осваивать сложные конструкции и механизмы. где смекалка и креативность участников будут оценены по достоинству.

Модуль 4 «Спорт». В рамках этого модуля школьники научатся управлять более скоростными дронами, улучшат свои навыки пилотирования и смогут участвовать во всероссийских соревнованиях.

Модуль 4. «Спорт»

«Гоночный БАС»

Рисунок 4 Структура 4 модуля «Спорт».

Под квалифицированным руководством опытных инструкторов учащиеся ознакомятся с современными методами управления дронами, научатся анализировать полётные параметры и использовать различные режимы полёта для достижения максимальной эффективности.

Важной частью обучения станет практическая работа, где школьники смогут испытать свои навыки на специально подготовленных трассах. Они будут разрабатывать собственные стратегии и принимать быстрые решения в условиях реального времени, что развивает не только технические, но и лидерские качества. Участие в соревнованиях даст возможность им продемонстрировать свои достижения, соперничая с ровесниками и получая опыт командной работы. Таким образом, этот модуль не только углубляет знания, но и вдохновляет молодых пилотов на будущее в мире авиации и технологий

С целью повышения интереса к специализированному кружку «БАС» была создана программа «Беспилотные авиационные системы. Первые шаги с квадрокоптером». В процессе реализации данной программы мы смогли привлечь внимание всех учеников школы, обеспечив им начальное знакомство с БАС и вызвав интерес к более глубокому изучению этой темы.

Есть у нас и свои первые победы.

1. Призер отборочного (муниципального) этапа Интеллектуальной олимпиады Приволжского федерального округа среди школьников в 2024/2025 году по программе «Управление беспилотных летательных аппаратов».
2. Участники «Областных соревнований по спортивному программированию и турнирe операторов беспилотных авиационных систем».

* FPV, управлении на симуляторе;
* программировании БАС;
* визуальном управлении БПЛА.

Данный проект не только способствует улучшению образовательного процесса, но и помогает детям лучше понять современные технологии, подготавливая их к будущим вызовам. Таким образом, программа становится не просто учебной платформой, а средой, которая стимулирует креативность и готовит будущих специалистов в области БАС, что соответствует требованиям современного рынка труда и способствует инновационному прогрессу страны.

Список литературы

1. Конституция РФ. Основной Закон Российского государства (12.12.1993 г.);
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014 г № 1726-р;
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196);
5. СанПиН 2.4.4. 1251-03 (утверждённые Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. №189 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно- эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
6. 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.
7. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования /Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ. ISBN:978−5−85597−093−7.
8. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2−е изд., испр. И доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Профессиональное образование). —
9. ISBN 978−5−534−10061−7. — Текст: электронный // Образовательная

платформа Юрайт[сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541222.