

Решко Никита Игоревич
Преподаватель информатики и беспилотных систем
ГБПОУ Щелковский колледж

Беспилотные Авиационные Системы в Среднем Профессиональном Образовании: Подготовка специалистов будущего

Век стремительного технологического прогресса выдвигает новые требования к системе профессионального образования. Одним из наиболее динамично развивающихся направлений является применение Беспилотных Авиационных Систем (БАС), или дронов, в различных сферах: от сельского хозяйства и геодезии до логистики и безопасности. В связи с этим возрастает потребность в квалифицированных специалистах, способных управлять, обслуживать и разрабатывать БАС. Среднее профессиональное образование (СПО) играет ключевую роль в подготовке такого кадрового резерва, открывая новые горизонты для молодых специалистов. В данной статье мы подробно рассмотрим значение обучения БАС в системе СПО, углубимся в структуру и содержание образовательных программ, детально опишем используемое оборудование, рассмотрим актуальные методы обучения, а также проанализируем сложности и перспективы развития данного направления, включая успехи студентов на соревнованиях.

Роль БАС в современной экономике и обществе

Беспилотные Авиационные Системы перестали быть атрибутом исключительно военных и научно-исследовательских проектов. Сегодня они активно интегрируются в гражданские сферы, трансформируя традиционные подходы к выполнению различных задач. Их универсальность и способность выполнять задачи в условиях, недоступных или опасных для человека, делают их незаменимым инструментом в XXI веке.

- **Сельское хозяйство:** БАС используются для мониторинга посевов, точного внесения удобрений и пестицидов, оценки состояния почвы, выявления болезней растений и вредителей, что приводит к повышению урожайности и снижению затрат. Технологии точного земледе-

лия, основанные на данных с дронов, позволяют оптимизировать использование ресурсов и уменьшить воздействие на окружающую среду.

- **Геодезия и картография:** Создание высокоточных трехмерных моделей местности, топографическая съемка, мониторинг объектов инфраструктуры — все это становится возможным благодаря БАС, обеспечивая скорость, точность и доступность данных. Это особенно важно при проектировании дорог, зданий, а также при проведении кадастровых работ.
- **Логистика и доставка:** Разработка систем автономной доставки грузов с помощью дронов открывает новые возможности для оперативной и экономичной транспортировки товаров, особенно в труднодоступные районы. Эксперименты с доставкой медикаментов, продуктов и посылок уже активно проводятся.
- **Безопасность и мониторинг:** БАС применяются для патрулирования территорий (например, лесных массивов для предотвращения пожаров, границ), поиска пропавших людей, контроля за соблюдением правил дорожного движения, а также для оценки ущерба при чрезвычайных ситуациях (землетрясения, наводнения).
- **Энергетика и инфраструктура:** Обследование линий электропередач, газопроводов, мостов и других объектов инфраструктуры с помощью БАС позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях, проводить инспекции в труднодоступных местах и предотвращать аварии.



Широкое применение БАС в различных отраслях современной экономики, демонстрирующее их универсальность и востребованность

Актуальность подготовки специалистов по БАС в СПО

С ростом числа и сложности применяемых БАС, а также с ужесточением требований к их эксплуатации, остро встает вопрос о подготовке квалифицированных кадров. Среднее профессиональное образование обладает уникальными преимуществами для решения этой задачи:

- **Практическая направленность:** СПО традиционно ориентировано на формирование практических навыков, что идеально подходит для освоения работы с БАС. Студенты получают возможность работать с реальным оборудованием, выполнять практические задания и отрабатывать навыки в условиях, максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности. Акцент делается на “руках”, а не только на “голове”.
- **Доступность:** По сравнению с высшим образованием, программы СПО, как правило, более доступны по стоимости и продолжительности обучения, что делает их привлекательными для широкого круга абитуриентов. Это позволяет быстрее подготовить специалистов для рынка труда.
- **Быстрая адаптация к рынку труда:** Студенты СПО часто быстрее адаптируются к требованиям рынка труда, поскольку образовательные программы оперативно корректируются с учетом актуальных потребностей работодателей. Специалисты, получившие образование в СПО, ориентированы на конкретные рабочие места.

Программы СПО, направленные на подготовку специалистов по БАС, призваны обучить студентов основам аэродинамики, принципам работы БАС, правилам эксплуатации и технического обслуживания, основам фото- и видеосъемки с воздуха, а также нормативно-правовой базе, регулирующей полеты БАС. Это комплексный подход, который позволяет выпускникам успешно интегрироваться в профессиональную сферу.

Структура и содержание образовательных программ по БАС в СПО

Типовая образовательная программа по направлению “Эксплуатация беспилотных авиационных систем” или смежных специальностей включает в себя как теоретические, так и практические модули. Содержание программ постоянно обновляется, чтобы соответствовать последним тенденциям и требованиям индустрии.

Теоретические дисциплины:

- **Основы аэродинамики и конструкции БАС:** Изучение принципов полета, основных узлов и агрегатов (рамы, двигатели, пропеллеры, контроллеры), материалов, используемых в производстве БАС (композиты, легкие сплавы). Студенты узнают о типах БАС, их классификации и областях применения.
- **Электротехника и электроника:** Основы электрических цепей, принципы работы электронных компонентов БАС (аккумуляторы, регуляторы оборотов, сервоприводы), основы пайки и монтажа.

• **Навигация и управление полетом:** Принципы работы GPS/ГЛОНАСС, систем инерциальной навигации, систем управления полетом (полетных контроллеров), автопилотов. Понимание особенностей полета в условиях потери сигнала GPS.

• Радиоэлектроника и связь: Основы работы радиоканалов управления, принципы передачи данных (телеметрия, видеопоток), выбор частотных диапазонов и антенн.

• **Фото и видеосъемка с воздуха:** Методики получения качественных изображений и видеоматериалов, основы композиции, выбор ракурсов, работа с различными типами камер и подвесов.

• **Нормативно-правовое регулирование:** Законодательство, касающееся эксплуатации БАС, правила полетов в контролируемом и неконтролируемом воздушном пространстве, получение разрешений, вопросы регистрации БАС.

• **Основы метеорологии:** Влияние погодных условий (ветер, осадки, температура) на полет БАС, правила выбора времени и места полетов.

Практические модули и лабораторные работы:

• Сборка и настройка БАС: Практическое обучение сборке дронов из комплектующих, настройке программного обеспечения (например, Betaflight, ArduPilot), калибровке датчиков. Студенты учатся собирать как мультироторные БАС, так и аппараты самолетного типа.

• Управление БАС: Тренировки на симуляторах и реальных летательных аппаратах, освоение различных режимов полета (ручной, стабилизированный, акробатический). Особое внимание уделяется отработке навыков управления в сложных условиях и при возникновении нештатных ситуаций.



Студенты осваивают управление дроном под руководством преподавателя, отрабатывая навыки на реальном оборудовании

• Техническое обслуживание и ремонт: Диагностика неисправностей, замена компонентов (двигатели, пропеллеры, аккумуляторы, камеры), проведение регламентных работ, пайка и ремонт проводки.

• Планирование и выполнение полетных заданий: Разработка маршрутов для аэрофотосъемки, мониторинга, доставки; получение необходимых разрешений; выполнение миссий в реальных условиях с учетом метеорологических данных и правил полетов.

• Обработка и анализ данных: Работа с программным обеспечением для анализа аэрофотоснимков, создания ортофотопланов, карт высот, 3D-моделей (например, RealityCapture, Metashape), подготовка отчетной документации.

Современные методы обучения и оборудование

Эффективность подготовки специалистов по БАС в СПО напрямую зависит от используемых методов обучения и уровня оснащенности учебных заведений. В современном мире эти программы насыщены передовыми технологиями.

• **Симуляторы полетов:** Программные комплексы, имитирующие реальные условия полета, позволяют студентам безопасно отрабатывать навыки управления, осваивать различные сценарии полетов и действия в нештатных ситуациях. Особое внимание уделяется российским разработкам, которые становятся полноценными аналогами популярных зарубежных симуляторов, таких как Liftoff. Например, могут использоваться симуляторы, разработанные отечественными компаниями, которые учитывают специфику российского воздушного законодательства и особенности отечественных БАС.

• **Учебные БАС:** Наличие в распоряжении учебного заведения разнообразных типов БАС — это критически важный аспект. Для начального обучения часто используются доступные и маневренные модели, такие как **Mobula 7** — компактный, легкий квадрокоптер, идеально подходящий для тренировки навыков пилотирования в помещении и отработки быстрых реакций. Для более продвинутых задач, таких как аэрофотосъемка и картография, используются модели, схожие по функционалу с **DJI Mini 4K** — легкие, но оснащенные качественными камерами, позволяющими получать детализированные изображения. Студенты изучают особенности эксплуатации различных типов БАС, их летные характеристики и возможности.

• **Пульты управления:** Для обучения используются как стандартные, так и более профессиональные пульты. Среди популярных моделей, с которыми работают студенты, можно выделить **Radiomaster TX12** и **Radiomaster Pocket**. Эти пульты предлагают гибкие настройки, возможность работы с различными протоколами, что позволяет студентам осваивать эргономику и функционал современного оборудования для управления БАС.

• **Лабораторные комплексы:** Оборудованные лаборатории для сборки, настройки и ремонта БАС, оснащенные современными инструментами



Оснащенная лаборатория для практических занятий по ремонту и настройке БАС, где студенты работают с реальным оборудованием и инструментами

(паяльные станции, мультиметры, осциллографы) и измерительными приборами. Здесь студенты получают навыки обслуживания и ремонта, что является неотъемлемой частью профессии.

- **Онлайн-платформы:** Дистанционные образовательные ресурсы для изучения теоретического материала, прохождения тестирования и получения дополнительных знаний.

Сложности в организации обучения и оснащения

Несмотря на все преимущества, процесс организации обучения по БАС в СПО сталкивается с рядом серьезных вызовов:

- **Недостаток территории для полетов:** Для проведения практических занятий по управлению БАС требуется достаточно большая и безопасная территория, свободная от препятствий и посторонних лиц. Не все учебные заведения имеют доступ к таким площадкам, особенно в условиях плотной городской застройки. Это требует поиска специальных полигонов или проведения полетов в специально отведенное время.

- **Высокая стоимость оборудования:** Современные БАС, особенно оснащенные профессиональными камерами, LiDAR-сканерами и другими датчиками, имеют высокую стоимость. Это создает трудности при формировании бюджета учебного заведения, особенно когда необходимо закупить парк техники для группы студентов.
- **Сложности с закупкой оборудования:** Процессы государственных закупок, связанные с приобретением высокотехнологичного оборудования, могут быть длительными и забюрократизированными. Это приводит к тому, что учебные заведения не всегда успевают оперативно обновлять парк техники в соответствии с быстро меняющимися технологиями.
- **Нормативно-правовые ограничения:** Полеты БАС регулируются законодательством, которое постоянно меняется. Студентам и преподавателям необходимо постоянно отслеживать изменения в правилах, получать необходимые разрешения, что требует дополнительного времени и усилий.

Соревнования и чемпионаты: Кузница кадров для индустрии БАС

Важной составляющей образовательного процесса в СПО, связанного с БАС, является участие студентов в соревнованиях и чемпионатах. Эти мероприятия не только повышают уровень навыков студентов, но и служат отличным полигоном для демонстрации их умений и приобретения бесценного опыта.

- **Повышение мастерства:** Соревнования ставят перед участниками сложные задачи, требующие не только отличного пилотирования, но и умения быстро принимать решения, работать в команде, решать нештатные ситуации.
- **Отработка навыков:** Участие в чемпионатах позволяет студентам применять теоретические знания на практике, сталкиваясь с реальными условиями и вызовами. Они оттачивают навыки управления, планирования полетов, работы с оборудованием.
- **Знакомство с профессиональным сообществом:** Соревнования собирают вместе студентов, преподавателей, представителей индустрии, что способствует обмену опытом, налаживанию контактов и поиску будущих работодателей.
- **Мотивация и саморазвитие:** Победы и даже участие в таких мероприятиях становятся мощным стимулом для дальнейшего развития, изучения новых технологий и повышения своего профессионального уровня.

Студенты СПО регулярно принимают участие в таких мероприятиях, как «Профессионалы», «Абилимпикс» (компетенции, связанные с БАС), чемпионаты по FPV-дронингу, соревнования по аэрофотосъемке и картографии, демонстрируя высокий уровень подготовки и востребованность полученных навыков.



Команда студентов ГБПОУ «Щелковский колледж» на соревнованиях, демонстрирующая высокий уровень владения беспилотными авиационными системами

Перспективы развития и трудоустройство выпускников

Рынок труда испытывает растущий спрос на специалистов в области БАС. Выпускники СПО, освоившие данное направление, имеют отличные перспективы трудоустройства в различных отраслях:

- **Операторы БАС:** Управление дронами для выполнения задач в сельском хозяйстве, геодезии, строительстве, мониторинге, инспекции.
- **Техники по обслуживанию БАС:** Диагностика, ремонт и профилактическое обслуживание беспилотных летательных аппаратов.
- **Специалисты по обработке данных БАС:** Анализ аэрофотоснимков, создание карт, 3D-моделей, подготовка отчетов.
- **Инструкторы по обучению БАС:** Обучение будущих операторов и специалистов.
- **Инженеры-конструкторы (на базе СПО с последующим высшим образованием):** Разработка и модификация БАС.

Развитие рынка БАС открывает новые ниши для применения этих технологий, что подразумевает и появление новых профессий. СПО, оперативно реагируя на эти тенденции, играет важнейшую роль в обеспечении отечественной экономики квалифицированными кадрами, способными решать задачи будущего.

Заключение

Обучение Беспилотным Авиационным Системам в среднем профессиональном образовании — это стратегически важное направление, отвечающее вызовам современного мира. Комплексный подход, сочетающий теоретическую подготовку с интенсивной практикой, использование современных технологий и оборудования, включая дроны типа Mobula 7 и DJI Mini 4K, пульты Radiomaster, российские симуляторы, а также тесное взаимодействие с индустрией, позволяет готовить востребованных специалистов. Преодоление сложностей, связанных с финансированием, логистикой и нормативной базой, а также активное участие студентов в соревнованиях, свидетельствует о высоком потенциале этого направления. Перспективы развития рынка БАС и постоянно растущий спрос на квалифицированный персонал делают обучение по данному направлению в СПО привлекательным и перспективным выбором для молодежи, стремящейся найти свое место в инновационной экономике.

КАЛЕЙДОСКОП

Ответы на «Задачи о квадратах»

Задача 1

Точка пересечения диагоналей имеет координаты (5, 7). Один из концов второй диагонали находится на 3 единицы левее и на 2 выше, то есть его координаты — (2, 9). Координаты противоположной вершины квадрата — по горизонтали $5 + 3 = 8$, по вертикали $7 - 2 = 5$.

Задача 2

Для ответа необходимо рассмотреть различные признаки квадрата:

Признак квадрата		
«Если в прямоугольнике соседние стороны равны»	«Если в ромбе один из углов равен 90 градусов»	«Если диагонали четырёхугольника пересекаются в своих серединах и один из углов между ними равен 90 градусов»
Для проверки потребуется провести: · построение четырёх отрезков, последовательно соединяющих заданные точки; · измерение трёх углов между смежными отрезками; · измерение двух смежных отрезков. *Всего 9 операций*	Для проверки потребуется провести: · четыре измерения расстояний между заданными точками; · построение двух смежных отрезков; · измерение угла между ними. *Всего 7 операций*	Для проверки потребуется провести: · два построения отрезков, соединяющих «противоположные» точки (построения возможных диагоналей квадрата); · четыре измерения половин каждого отрезка (половин возможных диагоналей); · одно измерение любого угла в точке пересечения проведённых отрезков. *Всего 7 операций*

Минимальное число операций для решения задачи — 7.