

Опыт подготовки курсантов военных образовательных организаций высшего образования к участию в конкурсах по управлению беспилотными летательными аппаратами и наземными роботами

Experience in preparing cadets of higher military educational institutions for UAV and UGV competitions

Н.А. Чекурков ¹©, Д.А. Богданов ²© N.A. Chekurkov ¹©, D.A. Bogdanov ²©

^{1,2} Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Саратов, Российская Федерация

¹ E-mail: nick_911@mail.ru

² E-mail: svki.bogdanov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается возрастающая роль роботизированных систем, в частности комплексов с беспилотными летательными аппаратами (далее – БЛА), в современных военных конфликтах и гражданской сфере. Анализируются ключевые термины и определения, связанные с беспилотной авиацией, а также перспективы её применения в различных отраслях, включая транспорт, мониторинг и логистику. Особое внимание уделено подготовке специалистов в области БЛА на примере участия Саратовского военного института во Всероссийском конкурсе «Кибердром». Описаны этапы обучения курсантов, включая теоретическую подготовку, симуляционные тренировки, практические полёты и участие в соревнованиях. Приведены результаты команды института, подтверждающие эффективность применяемых методик. Статья подчёркивает важность развития образовательных программ и технологий в сфере беспилотной авиации для обеспечения технологического суверенитета страны.

Abstract. The paper looks at the increasing role of robotic systems, unmanned aerial vehicle (UAV) systems in particular, in modern military conflicts and civil sphere. Key UAV terminology and prospects of unmanned aircraft systems application in various fields, including transport, monitoring and logistics, are analyzed. Special attention is paid to the preparation of UAV experts, using the example of the Saratov Military Institute's participation in the all-Russian Kiberdrom competition. The stages of cadets training including theoretical, simulation training, practical flights and participation in competitions are described. The institute's team results demonstrating the effectiveness of the applied methods are presented. The article emphasizes the importance of developing educational programs and technologies in the field of unmanned aircraft systems to ensure the technological sovereignty of the country.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты; беспилотное воздушное судно; робототехнические средства; конкурс «Кибердром»; курсант

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs); unmanned aircraft; robotic devices; Kiberdrom competition; cadet

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Чекурков Н.А., Богданов Д.А. Опыт подготовки курсантов военных образовательных организаций высшего образования к участию в конкурсах по управлению беспилотными летательными аппаратами и наземными роботами // Академический вестник войск национальной гвардии Российской Федерации. – 2026. – № 1. – С. 30–35.

Анализ современных концепций ведения боевых действий, тенденций в области военного строительства и совершенствования вооруженных сил, а также обобщение опыта локальных войн и вооруженных конфликтов последних десятилетий позволяют утверждать, что значимость роботизированных систем, в особенности комплексов с беспилотными

летательными аппаратами (далее – КБЛА) различного назначения и конструктивного исполнения, неуклонно возрастает. Массовое появление КБЛА с новыми характеристиками и свойствами приводит не только к дополнению пилотируемых средств, но и к изменению принципов военных действий, а в перспективе – к революции в военном деле. Это связано

с изменением принципов конструирования БЛА и боевых систем, построенных на их основе. Решение указанных приоритетных задач государственного уровня предполагает создание устойчивой и высокоэффективной экосистемы подготовки квалифицированных кадров. В соответствии с руководящими документами, регламентирующими деятельность, связанную с БЛА, нам необходимо разобраться с терминологическим аппаратом.

Беспилотное воздушное судно (далее – БВС) определяется как летательный аппарат, управление которым в полете осуществляется пилотом, находящимся вне его борта, то есть внешним оператором [1].

Беспилотная авиационная система (далее – БАС) представляет собой интегрированный комплекс взаимосвязанных компонентов, включающий одно или несколько беспилотных воздушных судов, наземные средства управления и контроля (в том числе станцию внешнего пилота и линии управления), а также устройства, обеспечивающие взлет и посадку указанных аппаратов [1].

Беспилотный летательный аппарат (БЛА) – это воздушное средство без экипажа на борту, предназначенное для выполнения боевых или вспомогательных задач, осуществляющее управляемый полет по заданной программе или в соответствии с командами оператора, поступающими с наземного, воздушного либо морского пункта управления [2].

Комплекс с беспилотными летательными аппаратами (КБЛА) представляет собой функционально взаимосвязанную систему, включающую БЛА с установленным целевым и общим оборудованием, средствами вооружения, а также элементами технического обеспечения, предназначенную для выполнения задач в автономном режиме либо во взаимодействии с системами боевого управления и обеспечения [2].

Термины и аббревиатуры КБЛА и БЛА используются применительно к разработкам военного и специального назначения. Термины «беспилотная авиационная система» (далее – БАС) и «беспилотное воздушное судно» (далее – БВС) используются, главным образом, применительно к беспилотной технике общегражданского применения.

В настоящее время применение БАС для обеспечения социально-экономического развития в основном заключается в решении задач воздушного мониторинга и аэросъемки. При этом БАС выполняют авиационные работы как в секторах экономики, традиционно применявших авиационную технику (геодезия, георазведка, мониторинг природных явлений), так и в областях, ранее не использовавших авиационный мониторинг (гражданское и промышленное строительство, сельское и лесное хозяйство, нефтегазовый сектор, страхование и ряд других). Помимо перечисленных задач БАС применяются

(в экспериментальном режиме) для доставки товаров электронной торговли, лекарств и медицинских препаратов, грузов и почтовых отправлений.

В ряде стран (США, Китай, страны Евросоюза) выполняются экспериментальные проекты в направлении создания системы городской мобильности, обеспечивающей пассажирские перевозки в городских агломерациях с применением БВС вертикального взлета и посадки. Участие в этих программах мировых лидеров авиационной и автомобильной промышленности подтверждает перспективность данного направления [3].

На церемонии открытия Международного авиационно-космического салона МАКС-2021 Президент Российской Федерации В.В. Путин акцентировал внимание на высоком потенциале интеграции беспилотных технологий и систем искусственного интеллекта в авиационную отрасль.

30 декабря 2022 г. был утвержден комплекс поручений, направленных на стимулирование развития беспилотной авиации в стране. Документ предусматривает, в частности, разработку Стратегии развития отрасли до 2030 года с последующим этапом реализации до 2035 года, а также запуск национального проекта «Беспилотные авиационные системы» [4].

Ключевым элементом обеспечения технологического суверенитета является формирование устойчивой системы подготовки специалистов в области БАС и робототехники. Эффективная модель взаимодействия образовательных учреждений и промышленности реализуется в рамках Всероссийского конкурса «Кадры для цифровой промышленности. "Кибердром"», инициированного Министерством промышленности и торговли Российской Федерации. С 2019 года конкурс проводится в формате инженерно-технических соревнований, демонстрируя высокие результаты по вовлечению молодежи в научно-техническое творчество.

Главная цель данного проекта – подготовка высококвалифицированных специалистов в сфере БЛА и наземной робототехники, а также стимулирование интереса молодежи к инновационным технологиям и прикладным научным исследованиям. В 2023 году структура конкурса была расширена за счет включения специального направления «Сила России», ориентированного на подготовку обучающихся из силовых структур. В рамках данного трека реализуется обучение по теоретическим основам беспилотной авиации, а также формируются практические навыки управления беспилотными летательными аппаратами.

В образовательных организациях силовых ведомств России активно изучается передовой опыт применения БВС/БЛА, образцов наземной и морской робототехники, средств противодействия БАС

в современных условиях, в том числе полученный в ходе проведения специальной военной операции.

Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт (далее – военный институт) в данном конкурсе принимает участие с 2022 года.

Ежегодно военный институт представляет команду, состоящую из:

- тренера;
- организатора;
- восьми участников (курсантов).

Обязательное условие конкурса: в состав команды не должны быть включены участники, ранее принимавшие участие во Всероссийском конкурсе.

Для курсантов военных образовательных организаций высшего образования мероприятия Конкурса проходили в дистанционном формате и в несколько этапов:

- базовая подготовка;
- сдача квалификационного экзамена;
- этап «Зарница»;
- этап «Авиационная работа».

В рамках *первого этапа* (базовая подготовка) участники команды при помощи дистанционных образовательных технологий проходили входное тестирование по общим знаниям в сфере БЛА. Далее из тех участников, которые набрали наивысшие баллы, была сформирована команда для дальнейшего участия в конкурсе. В ходе подготовки было проведено теоретическое обучение, с использованием предоставленных военному институту беспилотных летательных аппаратов «Геоскан Пионер» были получены практические навыки управления БЛА. Подготовка осуществлялась путем просмотра видеолекций в дистанционном формате. Основные направления образовательного модуля представлены на рисунке 1.

Подготовка команд в рамках конкурсных мероприятий осуществлялась в специализированных компьютерных классах военного института с использованием многофункционального учебно-методического комплекса, основанного на оборудовании отечественного производства. В учебный процесс были интегрированы отраслевые программные средства, разработанные на базе доверенных российских решений, а также применялись наглядные материалы, включая макеты и образцы изучаемых типов БЛА.

Ввиду того, что формат данных занятий не предполагал прямого взаимодействия лек-

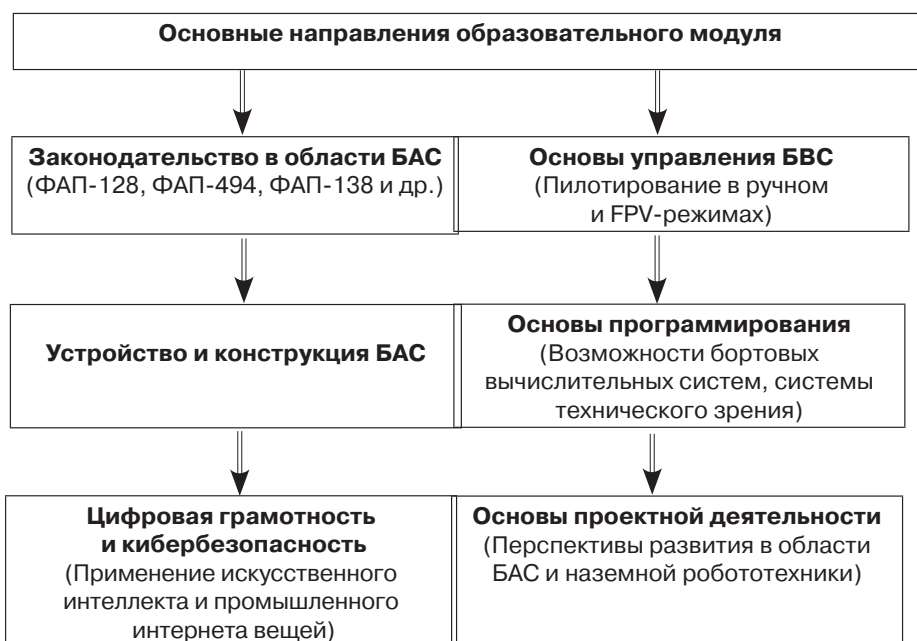


Рис. 1. Основные направления образовательного модуля

тора с обучаемыми, было принято решение о проведении дополнительных занятий по данной тематике силами профессорско-преподавательского состава военного института для более детального разбора информации, содержащейся в лекциях.

Также на кафедре математики и информатики был разработан и внедрен в образовательный процесс учебно-наглядный стенд (рис. 2), который позволяет более детально изучить устройство, тактико-технические характеристики, а также порядок сборки БЛА «Геоскан Пионер» и других дронов.

Опыт проведения занятий позволил определить, что для более качественной подготовки целесообразно учебные группы делить на 4–5 человек и на каждую группу назначать одного преподавателя (тренера). В ходе проведения занятий преподавательский состав заметил заинтересованность курсантов в изучении данной тематики, но ввиду большой загруженности личного состава команды несением службы в суточных нарядах, а также под-

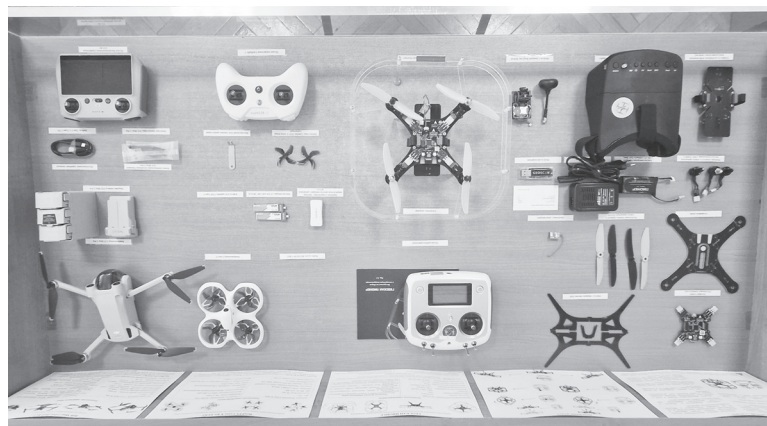


Рис. 2. Учебно-наглядный стенд «Устройство БЛА»

готовкой к экзаменационной сессии, столкнулся с малой посещаемостью данных занятий.

Решение данной ситуации смогли найти путем размещения учебных материалов в облачном хранилище военного института. Члены команды, которые не смогли присутствовать на видеотрансляции, в часы самостоятельной подготовки прибывали в компьютерные классы военного института и самостоятельно изучали упущенный ими материал. В конце изучения каждого модуля преподавательским составом (тренером и организатором) проводился срез знаний по изученному материалу.

Параллельно с теоретической осуществлялась и практическая подготовка, в ходе которой с курсантами были организованы тренировочные полеты на симуляторе в различных режимах. Процесс подготовки операторов БЛА включает использование специализированных симуляторов, позволяющих имитировать условия реального полета [5]. В ходе тренировок оператор осуществляет управление виртуальной моделью аппарата, отображаемой на экране в режиме реального времени, что обеспечивает развитие первичных навыков пилотирования и пространственной ориентации.

Обучение с применением симуляторов направлено на формирование устойчивых умений начального уровня управления БЛА. После освоения алгоритма взаимодействия с интерфейсом тренажера и успешного прохождения начальных сценариев полета обучаемый в течение 1–1,5 часов отрабатывает основные элементы управления: взлет, удержание аппарата на высоте до 1 метра, перемещение на ограниченное расстояние и посадку.

Учебные занятия проводились на систематической, ежедневной основе и завершались текущим контролем успеваемости, реализуемым через выполнение практико-ориентированных заданий как в среде программного симулятора, так и с использованием реального БЛА начального уровня.

На последующем этапе подготовки приоритетное внимание уделялось формированию устойчивых навыков предполетной подготовки и отработке уверенного управления БЛА в условиях, приближенных к реальному выполнению функциональных задач. В рамках лётной практики отрабатывались следующие элементы:

- проверка технической исправности компонентов комплекса, включая дополнительное оборудование (FPV-очки, шлемы и др.);

- полеты без использования средств FPV-наблюдения, направленные на развитие визуально-го контроля над аппаратом;

- полеты с применением FPV-оборудования, обеспечивающего эффект присутствия и контроль траектории от «первого лица»;

- выполнение базовых упражнений: вертикальный взлет, удержание аппарата в заданной

точке, развороты на месте, изменение направления движения (вперед, назад, вправо, влево), посадка.

В ходе практических занятий, проводимых в закрытых помещениях, осуществляется отработка комплекса базовых упражнений, направленных на развитие устойчивых навыков пилотирования. Основные из них включают:

- фигуру «восьмерка», предполагающую взлет, полет по предварительно заданной траектории с обходом препятствий и выполнением маневров по схеме «восьмерка», а также возвращение в исходную точку и посадку. Упражнение выполняется циклично 3–4 раза;

- облет препятствий, заключающийся в пролете вокруг природных или имитированных объектов с различных направлений, с последующим возвращением к стартовой позиции и повторным выполнением задания;

- пролет через препятствия, представляющий собой прохождение БЛА через последовательность рамок, установленных на разной высоте и с варьируемыми по размеру проемами. По мере повышения уровня сложности рамки располагаются в случайном порядке, требуя от оператора высокой точности управления.

По завершении каждого упражнения проводился детальный анализ его выполнения. Преподаватель (тренер) оценивал точность выполнения элементов, указывая на допущенные ошибки и формируя рекомендации по их устранению.

Значимым компонентом курса подготовки является обучение курсантов основам самостоятельного технического обслуживания БЛА, включая проведение регламентных и внеплановых процедур в условиях ограниченной материально-технической базы, что является критически важным при эксплуатации техники в различных условиях.

Второй этап (комплексный экзамен по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)») состоял из двух частей, целью которого являлась оценка полученных знаний, навыков и умений, в результате освоения материалов в рамках программы профессионального обучения (рис. 3).

Комплексный экзамен состоял из двух частей. Первая часть комплексного экзамена заключалась в проверке теоретических знаний и была реализована в формате дистанционного тестирования в режиме прокторинга. Тестовое задание предусматривало проверку теоретических знаний, полученных в ходе реализации программы профессионального обучения. Оценивание осуществлялось в формате онлайн-тестирования, которое участник проходил в индивидуальном кабинете на специализированной

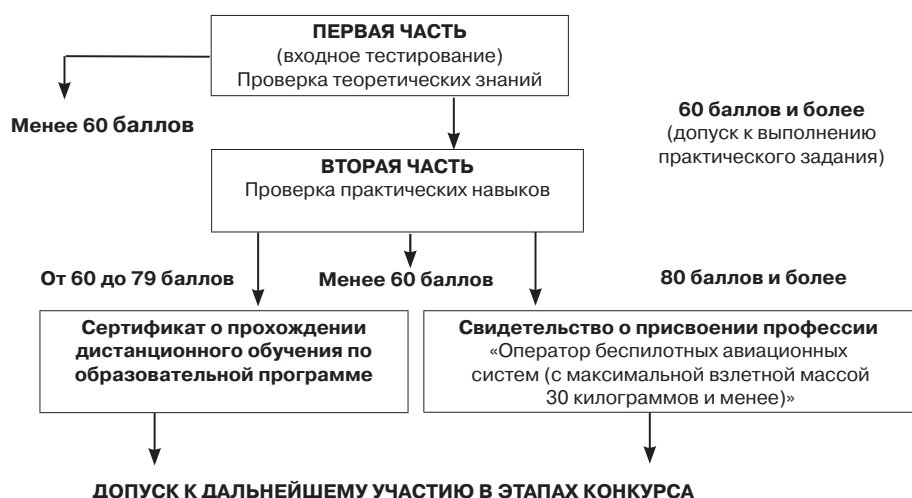


Рис. 3. Схема проведения комплексного экзамена

образовательной платформе Конкурса в строго регламентированные временные интервалы. Пройти тестирование можно только один раз.

Для получения допуска к выполнению практической части комплексного экзамена участнику необходимо было набрать не менее 60 баллов по результатам теоретического тестирования. При получении менее 60 баллов конкурсант считался не прошедшим контрольный этап, в связи с чем не допускался к практическому испытанию, не получал документы, подтверждающие освоение программы профессионального обучения и сертификат о прохождении обучения, а также утрачивал право на дальнейшее участие в конкурсных мероприятиях.

В результате сдачи теоретической части экзамена все курсанты преодолели установленный порог в 60 баллов и были допущены к практической части экзамена.

Вторая часть комплексного экзамена заключалась в проверке практических навыков и была реализована в виде выполнения квалификационного практического задания по управлению БЛА в режиме прокторинга. Целью данной части была проверка практических навыков в точном прохождении трассы БВС мультироторного типа с использованием FPV-оборудования (или без FPV-оборудования).

Необходимо было аккуратно пройти 2 раза заданный маршрут по траектории «восьмерка» на высоте 1–1,5 метра, не касаясь элементов трассы (рис. 4).

В результате сдачи практической части экзамена все курсанты преодолели установленный порог в 80 баллов, что позволило каждому участнику команды получить свидетельство об освоении профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» и перейти к следующему этапу.

Третий этап «Зарница». Целью данного этапа является оценка способности участников направления «Зарница» применять в дистанционном формате КБЛА типа «Геоскан Пионер» и наземные робото-

технические платформы типа «ОмегаБот» для решения транспортных задач и моделирования киберфизического противодействия. Дополнительно этап ориентирован на формирование у участников ключевых компетенций в области беспилотных технологий и стимулирование их интереса к инженерному творчеству и проектной деятельности. Место проведения этапа «Зарница» конкурса в удаленном формате – автономная некоммерческая организация «Федеральный центр беспилотных авиационных систем», расположенная в индустриаль-

ном парке «Руднево» (г. Москва).

В рамках данного этапа были изучены основы дистанционного управления БЛА и робототехническими транспортными средствами (далее – РТС) при помощи автоматизированных рабочих мест.

По завершении обучающего этапа подготовки к соревнованиям «Зарница» итоговая аттестация участников Всероссийского конкурса проходила в формате практико-ориентированного экзамена, включающего моделирование производственных ситуаций, приближенных к реальности, в рамках которых команды должны были продемонстрировать умения решать прикладные задачи, характерные для их профессиональной сферы.

Этап «Зарница» был проведен в формате дистанционных игр с командами соперников в режиме реального времени. Дополнительно в период про-

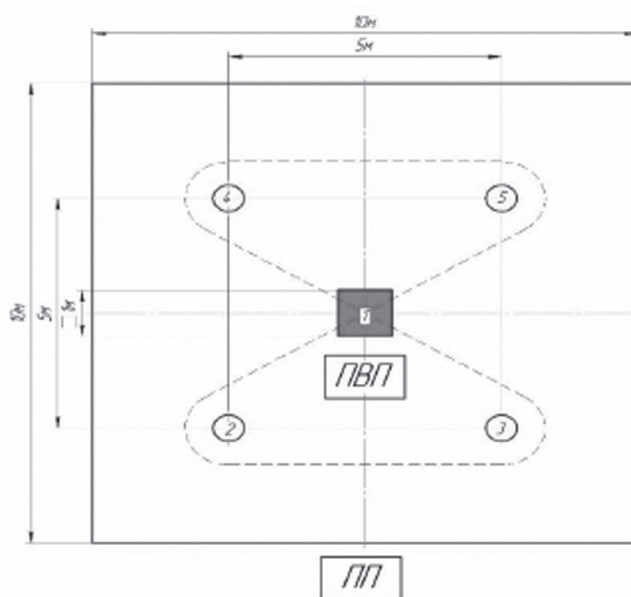


Рис. 4. Траектория полета БВС и расположение ПВП, ПП и элементов трассы (препятствия) на площадке для выполнения практического задания

ведения этапа «Зарница» был организован конкурс «Сборка Сим» от партнера проекта компании «Квадросим». Целью данного дополнительного конкурса была проверка умения сборки БВС типа «Геоскан Пионер» в виртуальном пространстве с применением симулятора «Сборка Сим».

Четвертый этап конкурса, названный «Авиационная работа», был направлен на оценку навыков участников в использовании БЛА и наземных РТС для выполнения профильных задач, поставленных такими организациями, как ОАО «РЖД», АО «Почта России» и другими потенциальными заказчиками, включая силовые структуры. Этап проходил в дистанционном формате: конкурсные задания реализовывались с помощью предварительно запрограммированных БАС и РТС на специализированной площадке «Кибердром», действующей при автономной некоммерческой организации «Федеральный центр беспилотных авиационных систем».

Программирование БЛА и РТС по полетным заданиям выполнялось на языке программирования Python. Данный язык программирования в рамках учебных дисциплин военного института не изучается, его основы были изучены курсантами непосредственно в ходе четвертого этапа, в рамках которого участники команды, получив полетное задание, осуществили программирование БЛА и РТС для выполнения в автономном режиме авиационных работ и специальных задач.

Всего за период с 2023 г. по 2025 г. в рамках данного конкурса 31 курсант военного института получил свидетельство государственного образца об освоении профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой

30 килограммов и менее)»:

- 2022–2023 г. – 1 участник;
- 2023–2024 г. – 8 участников;
- 2024–2025 г. – 22 участника.

Анализ современных тенденций в военном деле и гражданских отраслях демонстрирует стремительное развитие беспилотных авиационных систем. Их внедрение приводит не только к дополнению традиционных методов ведения боевых действий, но и к трансформации принципов военного искусства, а также к появлению новых возможностей в экономике и социальной сфере.

Опыт участия Саратовского военного института в конкурсе «Кибердром» подтверждает необходимость комплексного подхода к подготовке операторов БЛА, включающего:

- теоретическое обучение;
- отработку навыков на симуляторах;
- практические полеты;
- участие в соревнованиях для совершенствования мастерства.

Достижения курсантов (включая призовые места на всероссийских конкурсах) свидетельствуют об эффективности применяемых методик. Однако для дальнейшего развития направления важно:

- расширять материально-техническую базу;
- внедрять современные программные решения;
- повышать гибкость учебных программ с учетом динамично меняющихся технологий.

Реализация национального проекта «Беспилотные авиационные системы» и аналогичных инициатив будет способствовать укреплению кадрового потенциала России в этой стратегически важной сфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ: послед. ред. // СПС «КонсультантПлюс»: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/ (дата обращения: 10.05.2025).

2. Государственный военный стандарт ГОСТ РВ 0101-002-2018. Робототехнические комплексы военного назначения. Термины и определения. Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2018.

3. Что такое БПЛА: какие они бывают и где используются? – URL: <https://hi-tech.mail.ru/review/100586-bpla/ysclid=m3vvaajw6di657796492#anchor168544559925299318> (дата обращения: 10.05.2025).

4. 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 21 июня 2023 г. № 1630-р: послед. ред. // Гарант.ру: сайт. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407003744/> (дата обращения: 10.05.2025).

5. Перспективные направления деятельности и подготовки кадров в сфере беспилотной авиации и космических систем. Результаты мониторинга информации о тенденциях развития высшего образования в мире и в России. Вып. 14. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», 2023. – 250 с.

Статья проверена программой Антиплагиат. Оригинальность – 79 %.

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 10.06.2025; принята к публикации 25.02.2026.