



Научно-исследовательский журнал «Педагогическое образование» / *Pedagogical Education*

<https://po-journal.ru>

2025, Том 6, № 3 / 2025, Vol. 6, Iss. 3 <https://po-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

УДК 377.12

Техническое обеспечение подготовки специалистов к работе с беспилотными авиационными системами

¹ Войтенко О.В.,

¹ Шкитронов М.Е.,

¹ Вирячев В.В.,

¹ Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

Аннотация: актуальность материалов, изложенных в статье обусловлена тем, что на текущий момент времени развитие техники и технологий требует определённого уровня подготовки лиц, которые используют технические средства. Не исключением являются и беспилотные авиационные системы. Современные беспилотные авиационные системы представляют собой консолидацию технических решений и программного обеспечения, и тот, кто наиболее эффективно обеспечит сочетание различных параметров, которые в связке позволят обеспечить решение поставленных задач, сможет достичь поставленных целей.

В статье рассмотрены вопросы создания оптимальной технической базы для обеспечения подготовки специалистов по эксплуатации и техническому обслуживанию беспилотных авиационных систем.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, подготовка специалистов по обслуживанию, техническое обеспечение подготовки, требования к оборудованию

Для цитирования: Войтенко О.В., Шкитронов М.Е., Вирячев В.В. Техническое обеспечение подготовки специалистов к работе с беспилотными авиационными системами // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 3. С. 205 – 210.

Поступила в редакцию: 18 февраля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 12 марта 2025 г.; Принята к публикации: 28 марта 2025 г.

Technical support for training specialists to work with unmanned aircraft systems

¹ Voytenok O.V.,

¹ Shkitronov M.E.,

¹ Viryachev V.V.,

¹ St. Petersburg University of the State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract: the relevance of the materials presented in the article is due to the fact that at the current time, the development of technology and technology requires a certain level of training for people who use technical means. Unmanned aircraft systems are no exception. Modern unmanned aircraft systems are a consolidation of technical solutions and software, and the one who most effectively provides a combination of various parameters that together will ensure the solution of the tasks set will be able to achieve the goals set.

The article discusses the issues of creating an optimal technical base for training specialists in the operation and maintenance of unmanned aircraft systems.

Keywords: unmanned aircraft systems, training of maintenance specialists, technical support for training, equipment requirements

For citation: Voytenok O.V., Shkitronov M.E., Viryachev V.V. Technical support for training specialists to work with unmanned aircraft systems. Pedagogical Education. 2025. 6 (3). P. 205 – 210.

The article was submitted: February 18, 2025; Approved after reviewing: March 12, 2025; Accepted for publication: March 28, 2025.

Введение

В последние годы во многих сферах деятельности развивается применение беспилотных авиационных систем. Развитие технологий идет опережающими темпами. Существующая система и программы подготовки специалистов в беспилотной области не разделяют категории выпускников на тех, кто занимается исключительно полетами и тех, кто осуществляет ремонт и обслуживание беспилотных воздушных судов [1, с. 234]. Процесс подготовки рассматривается с разных сторон: это и процесс ориентации на военно-профессиональную деятельность [2, с. 196], и процесс повышения учебной мотивации за счет применения формата «комплексной практической задачи», сочетающей интеллектуальные и физические нагрузки» [3, с. 43], и процесс ориентирования на выполнение боевых задач [4, с. 14]. Обучающийся, который прошел обучение по программе профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» фактически в последующей своей деятельности сможет заниматься как управлением различными беспилотными FPV типа, так и коммерческими аппаратами, оборудованными системами помощи пилоту. На текущий момент отсутствуют типовые программы и какие-либо требования к обязательному содержанию программ подготовки специалистов в области беспилотной авиации. Профессиональный стандарт [6] содержит требования к трудовым функциям «Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем...» и «Ремонт беспилотных авиационных систем...», которые реализуются в рамках обобщенных трудовых функций А и В.

Материалы и методы исследований

Для обеспечения качественной подготовки специалистов по работе с БАС (беспилотными авиационными системами) в рамках формирования трудовых функций «Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем...» и «Ремонт беспилотных авиационных систем...» необходимо создание материальной базы, применение которой сможет обеспечить качественную подготовку специалистов [7, с. 49].

На основе анализа требований профессионального стандарта [6] в части необходимых трудовых действий, умений и знаний в части формирования трудовых функций «Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем...» и «Ремонт беспилотных авиационных систем...» разработаны предложения по подготовке обучающихся в части реализации данных требований [8, с. 49]. Подготовка авиационного персонала – процесс трудоемкий и достаточно материальнозатратный [9, с. 594]. На текущий момент при подготовке операторов достаточно широко применяются симуляторы, которые позволяют сформировать первоначальные навыки по управлению БВС [10, с. 14], однако для подготовки технических специалистов симуляторы малоприменимы, хотя и могут быть использованы.

Для проведения учебных занятий с техникой и оборудованием с учетом практической направленности необходимо при работе с учебной группой привлечение 2-х преподавателей одновременно. Оптимальное количество обучающихся в группе – не более 15 человек. Это позволит обеспечить интенсивность и насыщенность проведения учебных занятий. В случае работы одного преподавателя – оптимальное количество обучающихся 7-8 человек в группе. Условия обучения влияют на конечный результат, в нашем случае на уровень и качество подготовки специалистов. Большое количество обучающихся, приходящееся на одного преподавателя не позволит обеспечить качественную подготовку.

Нужно обратить внимание на уровень подготовки специалистов, которые занимаются преподаванием. Важное значение несет уровень вовлеченности преподавательского состава. Не маловажной составляющей является мотивационная составляющая. Мотивация должна быть направлена на качественный результат подготовки выпускников, а не на количественный. Преподавательскому составу должна быть предоставлена возможность по подготовке к занятиям. Проблемным вопросом является обслуживание оборудования, этим должен заниматься не преподаватель, а вспомогательный персонал.

В процессе подготовки необходимо обеспечить вовлечение в процесс обучающихся. Для этого процесс подготовки должен быть не только насыщенным, но и интересным.

Результаты и обсуждения

В рамках подготовки обучающиеся должны приобрести ряд знаний и навыков по ремонту и обслуживанию БАС. В качестве базовых можно выделить – умение пользоваться инструментом и оборудованием, читать техническую документацию, уметь диагностировать неисправности, знать устройство и уметь выполнять различные виды ремонтов.

Для обеспечения реализации образовательного процесса в технической части предлагается осуществлять подготовку на специально оборудованных рабочих местах, укомплектованных оборудованием и инструментами. С учетом функционального распределения задач предлагается ввести распределение учебных мест по зонам. Зонирование может быть реализовано, как в пределах одного большого помещения, так и выделением зон в отдельные помещения.

Предложения по распределению по учебным зонам:

1. Зона мастерской. Включает в себя рабочие места, комплекты БВС (беспилотных воздушных судов) для сборки, либо наборы комплектующих. Рабочие места оборудуются паяльными станциями и необходимым инструментом. Помещение должно оборудоваться системой местной вентиляции с удалением вредных продуктов, образующихся при пайке. Необходимо предусмотреть возможность размещения на рабочем месте персонального компьютера или ноутбука для настройки и программирования оборудования. Ноутбук предпочтительней, его можно убрать на время проведения работ, связанных со сборкой и пайкой. В данном случае необходимо предусмотреть шкаф или стеллаж, куда будут убираться ноутбуки (рис. 1).

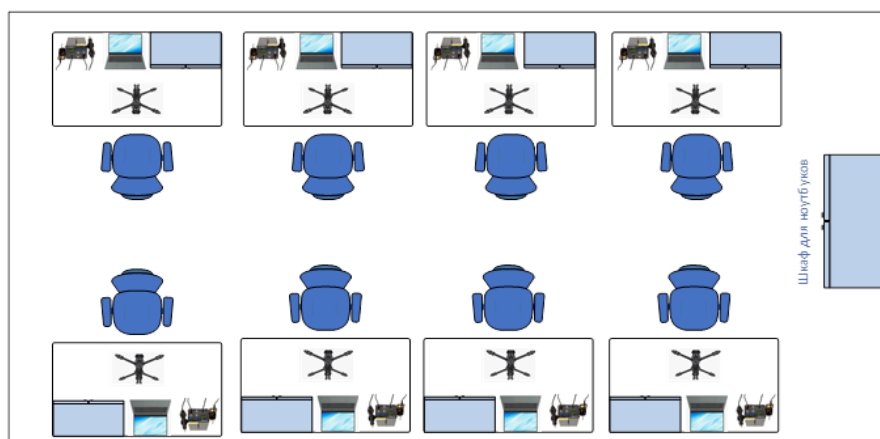


Рис. 1. Пример организации рабочей зоны мастерской по сборке и настройке БВС.

Fig. 1. Example of the organization of the work area of the workshop for the assembly and adjustment of the unmanned aerial vehicle.

2. Зона программирования, настройки и тестирования. Данная зона может представлять отдельную зону или же быть совмещена с зоной мастерской. В данной зоне необходимо предусмотреть 3d стенд, на котором будут тестироваться БВС (рис. 2).

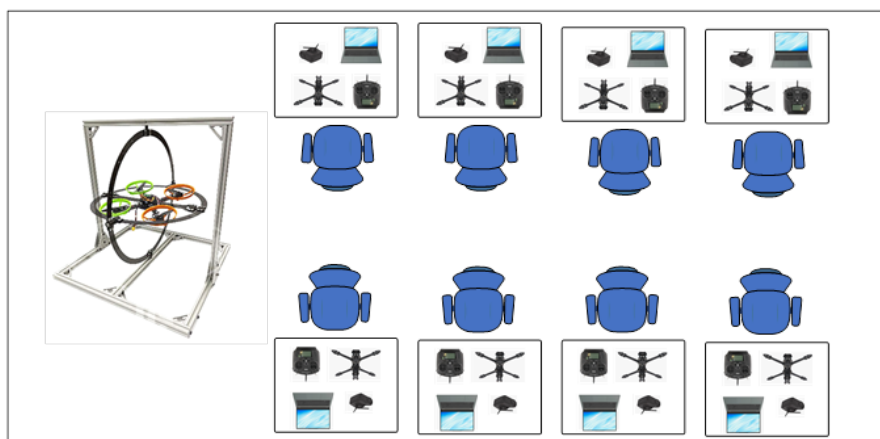


Рис. 2. Пример организации зоны программирования, настройки и тестирования БАС.

Fig. 2. Example of the organization of the programming, configuration and testing area of the UAS.

3. Техническая зона. Техническая зона включает в себя набор вспомогательного оборудования, необходимого для сборки БВС. Может включать в себя 3D принтер, сверлильный станок, верстак с тисками (рис. 3).

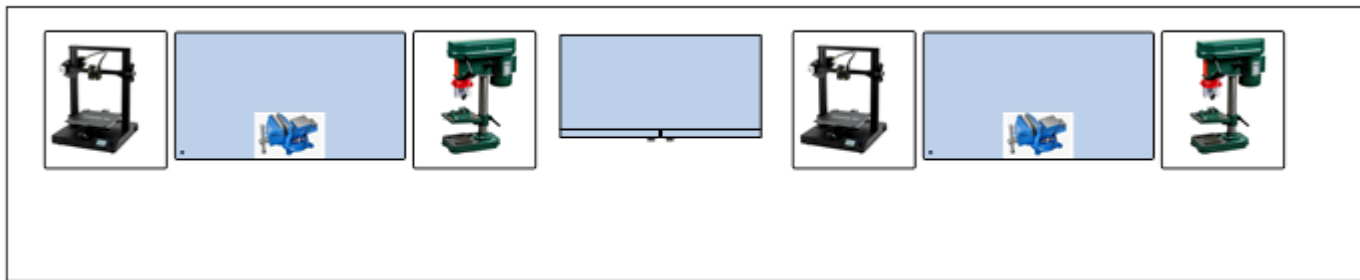


Рис. 3. Пример организации технической зоны.

Fig. 3. Example of the organization of the technical zone.

4. Зона хранения оборудования. Зона хранения оборудования предусматривает возможность хранения запасов компонентов для сборки, расходных материалов. Доступ в зону ограничивается для обучающихся. Все необходимое для работы выдается преподавателем или обслуживающим персоналом.

5. Зона для полетов в помещении. Помещение должно иметь достаточно большую площадь и объем. В нем может быть установлен сетчатый куб для проверки БВС и отработки навыков удержания в воздухе и полета БВС.

6. Зона отработки учебно-тактических задач. В данной зоне предполагается возможность рассмотрения и разбора учебно-тактических задач и выбора технических средств для их решения. Включает в себя большой проекционный экран, маркерную доску, посадочные места для обучающихся. В рамках рассмотрения обеспечивается просмотр видеоматериалов и их разбор.

Процесс подготовки предлагается опирать на решение конкретных технических задач. Просто изучение технической стороны применения БАС и устройства не позволит подготовить специалиста высокого уровня. Обучающиеся в процессе подготовки должны самостоятельно научиться осуществлять выбор оборудования, необходимого для постройки и обслуживания БАС.

Процесс подготовки опирается на решение конкретных технических задач. Это может быть выявление неисправности и ее устранение, поиск программных ошибок, подбор оптимальных компонентов БВС для решения конкретных задач (например, расчет и выбор винтомоторной группы для доставки груза определенной массы).

Пример технической задачи.

Необходимо осуществить проектирование и сборку БАС для решения конкретной задачи.

Основные этапы решения задачи:

1. Постановка задачи (разработка технического задания для БАС)

Включает в себя определение основных параметров: скорость, масса, грузоподъемность, продолжительность полета, целевая нагрузка.

2. Выбор типа рамы.

3. Выбор двигателей.

4. Подбор системы управления.

5. Подбор полетного контроллера.

6. Подбор регуляторов двигателей.

7. Выбор модуля системы позиционирования.

8. Подбор камеры, видеопередатчика.

9. Подбор антенн.

10. Подбор аккумуляторной батареи.

11. Подбор пропеллеров.

12. Сборка компонентов.

13. Прошивка и настройка полетного контроллера.

14. Тестирование БВС на стенде.

15. Тестирование в воздухе.

Выводы

В целях обеспечения качественной подготовки специалистов в области эксплуатации беспилотных авиационных систем в рамках технической подготовки предлагается использовать способ зонирования рабочих мест с распределением оборудования рабочих мест. Зонирование может быть осуществлено как в рамках одного помещения, так и в отдельных помещениях. Зонирование позволит обеспечить процесс непрерывной потоковой подготовки. Процесс подготовки предлагается ориентировать на решение конкретных технических задач, что позволяет стимулировать процесс самостоятельного поиска решения, преподаватель в данном случае играет роль организатора, обеспечивает формирование направления действий обучающего.

Список источников

1. Комиссаров П.Д. Перспективные направления подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов для сферы АПК // Никоновские чтения. 2023. № 28. С. 234 – 238.
2. Юханов П.А., Родионов И.С., Баранов А.В. К вопросу о повышении требований к подготовке операторов беспилотных летательных аппаратов средствами и методами физической подготовки // Актуальные вопросы деятельности специалистов физической культуры и спорта образовательных организаций Министерства обороны Российской Федерации и силовых структур: сборник статей III Межвузовской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 22 марта 2024 года. Санкт-Петербург, Петергоф: Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, 2024. С. 196 – 200.
3. Портнов М.О., Портнов А.О. Совершенствование системы подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов // Вестник НИЦ ВА РВСН. 2022. № 4. С. 43 – 46.
4. Носов Н.В. Определение параметров полётного задания и подготовка беспилотного летательного аппарата к выполнению задачи // Применение беспилотных воздушных судов при выполнении служебно-боевых задач войсками национальной гвардии: сборник научных статей. Санкт-Петербург, 15 марта 2023 года. Санкт-Петербург: Типография СПВИ войск национальной гвардии, 2023. С. 14 – 22.
5. Фофанов А.М., Власов А.С. Подход к разработке предложений для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов в современном общевойсковом бою // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2023. № 4. С. 45 – 49.
6. Приказ Минтруда России от 14.09.2022 № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».
7. Войтенок О.В., Шкитронов М.Е., Вирычев В.В. Организация подготовки специалистов для работы с беспилотными авиационными системами в интересах МЧС России // Педагогическое образование. 2024. Т. 5. № 1. С. 49 – 55.
8. Марихин С.В., Меер Е.М. Особенности профессиональной подготовки внешних пилотов беспилотных воздушных судов на современном этапе // Рефлексия. 2022. № 1. С. 49 – 51.
9. Никифорова Л.Х., Кошелева С.В. Подготовка авиационного персонала для эксплуатации беспилотных авиационных систем // Педагогическая инноватика и непрерывное образование в XXI веке: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. г. Киров, 20 мая 2024 года. Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. С. 594 – 598.
10. Незнамов В.А. Использование программных симуляторов для подготовки операторов беспилотных авиационных систем // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2023. № 2. С. 14 – 19.

References

1. Komissarov P.D. Promising directions of training operators of unmanned aerial vehicles for the agro-industrial complex. Nikonovskie readings. 2023. No. 28. P. 234 – 238.
2. Yukhanov P.A., Rodionov I.S., Baranov A.V. On the issue of increasing the requirements for the training of unmanned aerial vehicle operators by means and methods of physical training. Current issues in the activities of physical education and sports specialists of educational organizations of the Ministry of Defense of the Russian Federation and law enforcement agencies: collection of articles of the III Interuniversity Scientific and Practical Conference. St. Petersburg, March 22, 2024. St. Petersburg, Peterhof: Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev, 2024. P. 196 – 200.
3. Portnov M.O., Portnov A.O. Improving the training system for unmanned aerial vehicle operators. Bulletin of the Scientific Center of the Military Army of the Strategic Missile Forces. 2022. No. 4. P. 43 – 46.

4. Nosov N.V. Determination of flight mission parameters and preparation of an unmanned aerial vehicle to perform the task. Use of unmanned aerial vehicles in the performance of service and combat tasks by the troops of the national guard: collection of scientific articles. St. Petersburg, March 15, 2023. St. Petersburg: Printing house of the SPVI of the troops of the national guard, 2023. P. 14 – 22.
5. Fofanov A.M., Vlasov A.S. Approach to the development of proposals for the training of operators of unmanned aerial vehicles in modern combined arms combat. Actual problems of physical and special training of law enforcement agencies. 2023. No. 4. P. 45 – 49.
6. Order of the Ministry of Labor of Russia dated September 14, 2022 No. 526n "On approval of the professional standard "Specialist in the operation of unmanned aircraft systems, including one or more unmanned aerial vehicles with a maximum take-off weight of 30 kg or less."
7. Voitenok O.V., Shkitronov M.E., Viryachev V.V. Organization of training of specialists to work with unmanned aircraft systems in the interests of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Pedagogical education. 2024. Vol. 5. No. 1. P. 49 – 55.
8. Marikhin S.V., Meer E.M. Features of professional training of external pilots of unmanned aerial vehicles at the present stage. Reflection. 2022. No. 1. P. 49 – 51.
9. Nikiforova L.Kh., Kosheleva S.V. Training of aviation personnel for the operation of unmanned aircraft systems. Pedagogical innovation and continuous education in the 21st century: collection of scientific papers of the II International scientific and practical conference. Kirov, May 20, 2024. Kirov: Vyatka State Agrotechnological University, 2024. P. 594 – 598.
10. Neznamov V.A. Use of software simulators for training operators of unmanned aircraft systems. Regulation of land and property relations in Russia: legal and geospatial support, real estate valuation, ecology, technological solutions. 2023. No. 2. P. 14 – 19.

Информация об авторах

Войтенко О.В., кандидат технических наук, доцент, кафедра специальной подготовки, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, vogps@mail.ru

Шкитронов М.Е., кандидат педагогических наук, доцент, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, shkitronov@mail.ru

Вирячев В.В., старший преподаватель, кафедра специальной подготовки, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, w.w.wadim@mail.ru

© Войтенко О.В., Шкитронов М.Е., Вирячев В.В., 2025
