

УДК 004

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ БПЛА

Яворський Д. К.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

На погляд автора найбільш дієвим шляхом оптимізації та результативності навчання буде запровадження використання ефективних методологій підготовки операторів.

Одним із них є методологія формування умінь та навичок в процесі навчання операторів.

Успіх будь-якої діяльності залежить від уміння її виконувати. Це стосується будь-якої роботи. Уміння це оволодіння способами (прийомами та їх алгоритмами) відповідно до певних правил та уміння використовувати засвоєні знання на практиці. У процесі тренувань, на нових завданнях у нових умовах, досягається перетворення вміння на навичку.

Навички це автоматичні (подібні до інстинктивних алгоритми) та свідомі дії людини. Ознакою сформованої навички є якість дії. Навичка розглядається як дія доведена внаслідок багаторазових вправ до оптимальності виконання для кожного навчаємого. Уміння і навички формуються у людини у процесі її свідомого цілеспрямованого навчання. [1]

Інформаційне середовище це комплексна система, яка включає як матеріальні ресурси (комп'ютери, мережі та тощо), так і нематеріальні (знання, правила, закони, програми та тощо). [2] Інформаційне середовище системи безпілотних та роботизованих систем з ІІІ формується в процесі розширення функцій, процесів, задач, технологій, способів та тощо. І, поки що, в це поле уваги не потрапляють роботизовані системи та комплекси цивільного призначення на створення та розвиток яких, вже найближчим часом, скоріше за все, і «переключиться» основна маса розробників безпілотних та роботизованих систем.

Інформаційне освітнє середовище це система програмно-апаратних засобів та психолого-педагогічних умов, що сприяють інформаційної взаємодії між суб'єктами освітнього процесу. [2].

Гейміфікація має низку переваг в порівнянні з традиційними системами навчання. Завдяки гейміфікації отримуємо високий ступінь персоніфікації та індивідуалізації навчання. Особливо цінним є можливість безпечно вчитися на власних помилках та досягти бажаного результату. [3]

При підготовці операторів використовуються як гейміфікований (класичні) тренажери так і гейміфіковані тренажери.

Згідно з дослідженням Cardona-Reyes, VR-/AR-орієнтовані тренажери з гейміфікаційними методами та механіками найкраще мотивують молодь, оскільки поєднують навчання з емоційно насиченим досвідом комп'ютерних ігор. [4] В тренажерах та симуляторах використовують VR, AR та мультиплеєрні сценарії. [5]

Впровадження гейміфікації в освіті вимагає ретельного планування та індивідуального підходу до кожного учня. Освітні програми різного рівня все частіше організуються у формі дистанційного інтерактивного навчання.

Використання ігор у навчанні вже показало свою ефективність, оскільки такий формат допомагає краще засвоювати інформацію, що дозволяє їй довше залишатися в пам'яті. [6]

Впровадження гейміфікації в освітній процес вимагає від педагогів цифрової компетентності та знань із використання інформаційних технологій.

Нейромережі й ШІ для безпілотних та роботизованих систем з нейромережами та ШІ потрібно, як і операторів людей, притомно, адекватно та прискіпливо і терпляче формувати, «навчати» й тренувати відводячи їм ті сфери та процеси де вони будуть приносить користь та не шкодять людям.

Процеси, технології та інструменти: оборони та тощо започаткували створення та формування єдиної взаємопов'язаної інтегрованої екосистеми

оборони невід'ємним компонентом якої є екосистема безпілотних та роботизованих систем з ШІ.

Екосистема безпілотних та роботизованих систем, на даний момент, ще тільки зароджується та формується.

Визначемо перелік умінь та навичок операторів для гейміфікованих тренажерів та ігор. Для ефективного формування умінь та навичок в процесі навчальної, та ігрової, практики серед потенціальних і майбутніх операторів безпілотних та роботизованих систем і засвоєння ними в ігровій формі нової інформації з набуттям потрібних навичок потрібно дослідити та формалізувати основні вміння та навички, які необхідно набути та відпрацьовувати за допомогою, як класичних негейміфікованих так і гейміфікованих тренажерів, а також ігор в процесі підготовки екіпажів операторів військових безпілотних та роботизованих систем.

Для початкового навчання та індивідуального відпрацювання загальних навичок дистанційного керування БпЛА літакового типу використовуються різноманітні універсальні тренажери серед яких варто відмітити наступні. Український Симулятор місій “Обрій” [7] призначений для підготовки пілотів (операторів) мультикоптерів, та канадський UAS Mission Trainer [8] призначений для початкового навчання та індивідуального відпрацювання загальних навичок дистанційного керування БпЛА літакового типу.

Автором проведений аналіз з формалізації основних навичок, які потрібно відпрацьовувати та які доступні на цих тренажерах при тренуванні екіпажів військових безпілотних систем (БС) та безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) основних категорій операторів. Результати аналізу зведені в таблицю 1. Інші категорії БпАК (наприклад, призначені для мінування та розмінування, ретранслятори, мішені, транспортні, медичні, безпілотні носії БпЛА та тощо у рамках цього дослідження не аналізувалися.

Таблиця 1. Навички, які потрібно відпрацьовувати на тренажерах для підготовки операторів екіпажів військових БпЛА за призначенням

Категорії БпЛА у складі БпАК в залежності від призначення	Навички, які потрібно відпрацьовувати на тренажерах							
	Побудови маршруту	Підготовки до зльоту чи старту*	Зліт/Старту	Керування БпЛА по маршруту	Розвідки, коригування вогню	Пошуку цілі та наведення на ціль	Повнення/Посадки**	Злагодження екіпажу***
Повне дистанційне керування БпЛА протягом всієї місії								
Розвідник		+	+	+	+		+	
Камікадзе (по наземним цілям)		+	+	+		+		
Бомбардувальник		+	+	+		+	+	
Перехоплювач повітряних цілей		+	+	+		+	+	
Автономний політ БпЛА з частковим дистанційним керуванням								
Розвідник	+	+	+	+	+		+	
Камікадзе (по наземним цілям)	+	+	+			+	+	
Бомбардувальник	+	+	+	+		+	+	
Перехоплювач повітряних цілей		+	+			+	+	
Повністю автономний політ БпЛА								
Всі категорії БпЛА	+	+						

* - тільки ті операції передпольотної підготовки БпЛА, які можливо симулювати у віртуальному середовищі

** - тільки для тих типів БпЛА, які можуть здійснювати посадку

*** - тільки для тих типів БпЛА, в яких екіпаж складається більш ніж з однієї людини.

Висновки. В результаті аналізу й узагальнення існуючих поглядів замовників та користувачів тренажерів місій, призначених для підготовки екіпажів військових БпАК, автором запропоновані основні вимоги до таких тренажерів:

Проведення індивідуальних тренувань з членами екіпажів БС та БпАК, які приймають участь в плануванні та керуванні польотом БпЛА та його цільовим навантаженням (задачами місії).

Проведення колективних тренувань з членами екіпажів БС та БпАК, які приймають участь в передпольотної перевірки БпАК, плануванні та керуванні польотом БпЛА та його цільовим навантаженням, з метою злагодженості їх дій як при виконанні окремих етапів польоту, так і в ході різноманітних місій.

Можливість використання для самопідготовки та тренування членів екіпажу.

Можливість відпрацювання основних етапів передпольотної підготовки БпАК конкретного типу згідно з відповідним чек-листом.

Моделювання динаміки польоту конкретного типу БпЛА.

Використання штатних пультів та технічного обладнання робочих місць кожного члену екіпажу конкретного типу БпАК з штатним спеціальним програмним забезпеченням (далі - СПЗ).

Використання різних версій СПЗ польотного комп'ютера конкретного типу БпЛА (у вигляді бінарних файлів) чи самих польотних комп'ютерів, що надаються виробниками таких БпАК.

Наявність окремого робочого місця інструктора тренажера.

Інструктор тренажера повинен мати можливість змінювати параметри місії: пору року, час доби, метеоумови та тощо не тільки перед тренуванням, а й в процесі тренування.

Інструктор тренажера повинен мати можливість задавати, змінювати та виокремити несправності та нештатні ситуації, які можливі при підготовці та

застосуванні БпАК конкретного типу, перед тренуванням і в процесі тренування.

Реалістичність завдання та відтворення метеоумов в ході тренування.

Інструктор тренажера повинен мати можливість зміни завдання та корегування бойової обстановки в ході тренування.

Можливість оперативного оцінювання дій курсантів інструктором тренажера безпосередньо під час та після тренування.

Наявність бази даних курсантів, які тренувались на конкретному тренажері, з зазначенням типів і кількості тренувань й отриманих оцінок.

Логування параметрів польоту та дій курсантів в ході тренування та збереження логів, як в базі даних тренажера так і в «особовій справі курсанта».

Можливість детального аналізу дій курсантів шляхом розбору (програвання) будь-якого з раніше проведених тренувальних польотів (місій).

Можливість одночасного тренування декількох екіпажів в одному віртуальному просторі з використанням різних тренажерів місій.

Література:

1. Формування навичок, понять та умінь в процесі навчальної діяльності.
<https://naurok.com.ua/prezentaciya-formuvannya-navichok-ponyat-ta-umin-v-procesi-navchalno-diyalnosti-307401.html>
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ВИЩОЇ ШКОЛИ <https://dSPACE.khadi.kharkov.ua/bitstreams/c7251943-3c50-481a-97d8-4bbc6696f177/download> Ковальова О.М., к.т.н., доц.
3. Гейміфікація http://librarychl.kr.ua/kn_in/informatoria/inf-g.php
4. Cardona-Reyes, H. (2025). Training of Drone Pilots through Virtual Reality Environments under the Gamification Approach in a University Context. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/359181006>

5. Koritarov, T. (2024). Advancing Unmanned Aerial Vehicles Pilots Training. Nordic Journal of Digitalisation, 3(11), 144–148. https://nor-ijournal.com/wp-content/uploads/2024/11/NJD_144-144-148.pdf
6. ГЕЙМІФІКАЦІЯ У СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЦЕСАХ <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/21730/17927>
7. Симулятор “Обрій” <https://obriy.airforce/>
8. Симулятор CAE UAS Mission Trainer <https://www.cae.com/defense-security/what-we-do/training-systems/cae-uas-mission-trainer>