

4. Сисоєва, С. (2021). Педагогічні аспекти цифровізації освіти. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Серія : Педагогічні науки.* 4(69). 24–32.

References

1. Kozyr, M., & Ivashchenko, A. (2023). Digital technologies as a tool for counseling in adult education. *Pedahohichna osvita: Teoriia i praktyka. Psykholohiia. Pedahohika.* 39 (1). 73-79.
2. Nosenko, O. V., Nosenko, Yu.H., & Shevchuk, R.M. Using the Telegram messenger as a means of supporting the educational process under quarantine restrictions. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 2 (94). 114-127.
3. Pshemytska, Ye. (2022). Social networks and messengers as a tool for teaching history in Ukrainian universities. *Naukovo-teoretychnyi almanakh Hrani.* 25(6). 74-79. <https://doi.org/10.15421/172272> (data zvernennia: 10.03.2025 r.)
4. Sysoieva, S. (2021). Pedagogical aspects of education digitalization. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka. Seriia: Pedahohichni nauky.* 4(69). 24–32.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ТИПОЛОГІЇ ТА ПРИНЦИПІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Андрій РИБАЛКО,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

Рівненський державний гуманітарний університет

Тетяна ШРОЛЬ,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри цифрових технологій та

методики навчання інформатики

Рівненський державний гуманітарний університет

Анотація. У статті розглянуто методичні аспекти вивчення теми «Типологія та принципи функціонування сучасних безпілотних систем» студентами ІТ-спеціальностей закладів фахової передвищої освіти, зокрема в межах дисципліни «Комп'ютерні системи та мережі». Обґрунтовано актуальність включення цієї теми в зміст дисципліни з огляду на сучасні виклики безпеки інформаційного простору. Запропоновано комплекс методів, форм і засобів навчання, спрямованих на формування у студентів ґрунтовних знань про класифікацію безпілотних систем та принципи їх функціонування. Особливу увагу приділено практичним методам навчання з використанням сучасних технологій моделювання та симуляції.

Ключові слова: фахова передвища освіта, комп'ютерні мережі, безпілотні системи, методика викладання, класифікація безпілотних систем, принципи функціонування, моделювання, симуляція.

Andrii RYBALKO, Tatiana SHROL. Methodological Aspects of Studying the Typology and Principles of Functioning of Modern Unmanned Systems in the Process of Training Future IT Specialists in Institutions of Professional Pre-Higher Education

Abstract. The article examines methodological aspects of teaching the topic «Typology and Principles of Operation of Modern Unmanned Systems» within the discipline «Computer Networks» for students of professional pre-higher education institutions. The relevance of including this topic in the curriculum in light of modern information security challenges is substantiated. A complex of methods, forms, and tools of teaching aimed at developing students' thorough knowledge about the classification of unmanned systems and the principles of their operation is proposed. Special attention is paid to practical teaching methods using modern modeling and simulation technologies.

Key words: professional pre-higher education, computer networks, unmanned systems, teaching methodology, classification of unmanned systems, principles of

operation, modeling, simulation.

Стрімкий розвиток безпілотних технологій та їх активне застосування у різних сферах, зокрема у військовій, промисловій, сільськогосподарській та інших галузях, створює потребу в підготовці фахівців, які володіють знаннями про типологію та принципи функціонування таких систем. Особливої актуальності ця тема набуває в умовах сучасних викликів національній безпеці, коли розуміння принципів роботи безпілотних систем різного призначення стає критично важливим для забезпечення кібербезпеки та захисту інформаційного простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що проблематика методичних аспектів викладання тем, пов'язаних із безпілотними системами, висвітлена недостатньо, особливо в контексті інтеграції таких тем у дисципліну «Комп'ютерні системи та мережі» для студентів закладів фахової передвищої освіти. Серед дослідників, які приділяли увагу цій проблематиці, варто відзначити праці Кутеня Р. Б. (Кутень, 2023), Муравйова І. П. (Муравйов, 2022), Вітковського В. О. (Вітковський, 2024), які розглядали окремі аспекти функціонування безпілотних авіаційних систем та методики їх вивчення.

Метою дослідження є розробка та обґрунтування методичних аспектів вивчення теми «Типологія та принципи функціонування сучасних безпілотних систем» у межах дисципліни «Комп'ютерні системи та мережі» для студентів закладів фахової передвищої освіти.

Зміст теми «Типологія та принципи функціонування сучасних безпілотних систем» структуровано з урахуванням сучасних вимог до підготовки фахівців у сфері інформаційних технологій та особливостей інтеграції цієї теми в дисципліну «Комп'ютерні системи та мережі».

Змістовий компонент теми включає такі основні блоки:

1. Класифікація безпілотних систем за різними критеріями (за середовищем функціонування, призначенням, рівнем автономності, масо-

габаритними характеристиками).

2. Архітектура та компонентний склад безпілотних систем (апаратна частина, програмне забезпечення, сенсорна підсистема, комунікаційні модулі).

3. Принципи функціонування систем керування безпілотними апаратами.

4. Комунікаційні протоколи та стандарти передачі даних у безпілотних системах.

5. Методи захисту інформації в каналах зв'язку безпілотних систем.

6. Виявлення та розпізнавання безпілотних систем у контексті захисту інформаційного простору.

Для ефективного викладання цієї теми запропоновано комплекс методів навчання, які доцільно використовувати у взаємозв'язку:

Теоретичні методи:

– Лекції з використанням мультимедійних презентацій, що містять актуальні схеми, діаграми та відеоматеріали щодо різних типів безпілотних систем та принципів їх функціонування.

– Метод проблемного викладання, який передбачає постановку проблемних ситуацій, пов'язаних із виявленням і класифікацією безпілотних систем.

– Інтерактивні методи (дискусії, кейс-методи, мозковий штурм) для аналізу конкретних ситуацій застосування безпілотних систем та потенційних загроз інформаційній безпеці.

Практичні методи:

– Лабораторні роботи з вивчення конструкції та принципів функціонування різних типів безпілотних апаратів.

– Практичні заняття з використанням спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання роботи безпілотних систем (наприклад, симулятори польоту БПЛА, програми для моделювання систем керування).

– Проектна діяльність, спрямована на створення моделей безпілотних систем та розробку засобів їх виявлення.

Засоби навчання, які доцільно використовувати при вивченні цієї теми:

- Демонстраційні моделі безпілотних систем різного призначення.
- Навчальні конструктори для збирання та програмування простих безпілотних пристроїв.
- Спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання та симуляції роботи безпілотних систем (RealFlight, DJI Flight Simulator, Gazebo).
- Віртуальні лабораторії для дослідження принципів функціонування систем керування БПЛА.
- Онлайн-ресурси та бази даних, що містять інформацію про сучасні безпілотні системи та їх характеристики.

Особливу увагу в методиці приділено міждисциплінарним зв'язкам, оскільки тема безпілотних систем інтегрує знання з різних галузей: комп'ютерних мереж, радіоелектроніки, систем керування, кібербезпеки. Цей підхід дозволяє сформувати у студентів цілісне уявлення про принципи функціонування безпілотних систем та їх взаємодію з інформаційним середовищем.

Важливою складовою методики є також використання інноваційних педагогічних технологій, зокрема:

- Технологія «перевернутого класу» (flipped classroom), коли студенти самостійно опрацьовують теоретичний матеріал, а на аудиторних заняттях відбувається його практичне застосування.
- Елементи гейміфікації навчання, що передбачають використання ігрових механік для підвищення мотивації студентів.
- Технологія проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning), яка спрямована на формування навичок аналізу та вирішення професійних проблем.
- Робота в малих групах, що сприяє розвитку навичок командної роботи та комунікації.

Практична реалізація запропонованої методики вимагає відповідного матеріально-технічного забезпечення, зокрема:

- Обладнання для демонстрації принципів роботи безпілотних систем.
- Комп'ютерні класи зі спеціалізованим програмним забезпеченням для моделювання безпілотних систем.
- Навчальні конструктори та комплекти для збирання простих безпілотних пристроїв.
- Доступ до онлайн-ресурсів та баз даних з інформацією про безпілотні системи.

Запропонована методика вивчення теми «Типологія та принципи функціонування сучасних безпілотних систем» у межах дисципліни «Комп'ютерні системи та мережі» відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій та кібербезпеки. Використаний комплекс методів, форм і засобів навчання забезпечує формування у студентів системних знань про класифікацію безпілотних систем та принципи їх функціонування, а також розвиток практичних навичок з ідентифікації та аналізу таких систем.

Особливістю розробленої методики є її інтегрований характер, що дозволяє поєднувати теоретичну підготовку з практичною діяльністю, використовувати сучасні технології моделювання та симуляції, а також враховувати міждисциплінарні зв'язки. Все це сприяє формуванню у студентів цілісного уявлення про безпілотні системи та їх роль у сучасному інформаційному просторі.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці методичних рекомендацій щодо організації проєктної діяльності студентів з моделювання безпілотних систем різного призначення та створення віртуальних лабораторій для вивчення принципів функціонування таких систем.

Список використаних джерел

1. Кутень, Р. Б. (2023). Дослідження систем виявлення та розпізнавання

- безпілотних літальних апаратів. <https://uacademic.info/ua/document/0824U003108>
2. Муравйов, І. П. (2022). Детектор радіочастотного випромінювання БПЛА. Магістерська дисертація. Київ, 2022. 122 с
 3. Вітковський, В. О. (2024). Тепловізійна камера для БПЛА: технічні характеристики та принципи функціонування. <https://ela.kpi.ua/items/a7682577-0f78-48f1-83bd-27f48e5f27f5>
 4. Центр оперативних стандартів і методики підготовки збройних сил України. (2003). Методичні рекомендації «загальновійськовим підрозділам щодо боротьби з ударними БПЛА іранського виробництва «Shahed-136» («Герань-2») та рф «Ланцет-2». Головне управління доктрин та підготовки Генерального штабу збройних сил України. https://shron1.chtyvo.org.ua/Zbroini_syly_Ukrainy/Metodychni_rekomendatsii_zahalnoviiskovym_pidrozdilam_schodo_borotby_z_udarnymy_BpLA_iranskoho_vyrob.pdf
 5. Заїка, Т. Р. (2024). Захист каналу керування БПЛА від активних завад при наявності кутових відмінностей приходу сигналу та завади. <https://ela.kpi.ua/items/57676ce2-2795-43fb-9b83-b27db9b670c6>

References

1. Kuten, R. B. (2023). Research on UAV detection and recognition systems. <https://uacademic.info/ua/document/0824U003108> (in Ukrainian).
2. Muravyov, I. P. (2022). UAV radio frequency emission detector. Master's thesis. Kyiv, 2022. 122 pages (in Ukrainian).
3. Vitkovskiy, V. O. (2024). Thermal imaging camera for UAVs: technical specifications and principles of operation. <https://ela.kpi.ua/items/a7682577-0f78-48f1-83bd-27f48e5f27f5> (in Ukrainian).
4. Center for Operational Standards and Training Methodology of the Armed Forces of Ukraine. (2003). Main Directorate of Doctrines and Training of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine. Methodological

recommendations for general military units on combating Iranian-made strike UAVs Shahed-136 (Geran-2) and russian Lancet-2. https://shron1.chtyvo.org.ua/Zbroini_syly_Ukrainy/Metodychni_rekomendatsii_zahalnoviiskovym_pidrozdilam_schodo_borotby_z_udarnymy_BpLA_iranskoho_vyrob.pdf (in Ukrainian).

5. Zaika, T. R. (2024). Protection of UAV control channels from active interference in the presence of angular differences in signal and interference arrival. <https://ela.kpi.ua/items/57676ce2-2795-43fb-9b83-b27db9b670c6> (in Ukrainian).

ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ AR/VR-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ УКРАЇНИ

Аліна РОМАНЮК,

¹*вчитель інформатики,*

²*старший викладач кафедри обчислювальної техніки*

¹*Рівненський ліцей № 15 Рівненської міської ради*

²*Національний університет водного господарства та природокористування*

Анотація. У тезах розглядаються актуальні виклики впровадження AR/VR-технологій в освіті України. Авторка пропонує шляхи їх подолання на основі сучасних досліджень і міжнародного досвіду.

Ключові слова: цифрова освіта, AR, VR, виклики, педагогічна компетентність.

Alina ROMANIUK. Challenges and Solutions in the Implementation of AR/VR Technologies in Ukrainian Education

Abstract. The paper discusses the current challenges of implementing AR/VR technologies in Ukrainian education and outlines possible solutions based on recent studies and international practices.

Key words: digital education, AR, VR, challenges, teacher competence.