

УДК 378. 091.33 37.01/09 : 004 (045)
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-1-305-312

Modern methods of “computer graphics” in the system of cybersecurity professionals’ preparation

Сучасні методи “комп’ютерної графіки” в системі підготовки фахівців кібербезпеки

Olena Matviichuk-Yudina,
PhD (Pedagogical Sciences),
Associate professor

Олена Матвійчук-Юдіна,
кандидат педагогічних наук,
доцент

<https://orcid.org/0000-0002-5906-5023>
metalen3@ukr.net

National Aviation University

Національний авіаційний
університет

✉ 1 Kosmonavta Komarova Avenue, ✉ пр-т космонавта Комарова, 1,
Kyiv, Ukraine, 03065 м. Київ, 03065

Original manuscript received January 17, 2019

Revised manuscript accepted April 15, 2019

ABSTRACT

The article describes the directions of using modern information technologies in the development of electronic educational resources (EER), includes the comparative analysis and also determines the content of the subject "computer graphics" for future bachelors in information technology (IT) and cybersecurity, is describing a model of competency formation for computer graphics considering the requirements of the international system of standards, as well as the proposed basic characteristics of competencies reflecting the educational requirements on mastering modern information technologies of design, infographics, steganography and holography. The foreign and domestic experience of professional training of future bachelors of cyber security is generalized. According to the standards of the Industrial Model of Cybersecurity, competencies in computer graphics of future bachelors of cybersecurity are specified: the ability to provide a process of concealing critical video information in information and communication systems (steganography); the ability to provide processes for holographic protection of information resources in information and communication systems (holography); the ability to design, provide and maintain various classes and types of infographic systems. An approach to the system of competency creation, which sets the boundary for professional and modern perception of the IT industry, is presented. Investigated the modern aspects of training of IT specialists in the conditions of an effective system of professionally oriented training and introduction of a quality management system, informatization of educational processes, determine the theoretical foundations of informational and analytical support of the educational process of preparing future bachelors in cybersecurity. These processes should be based on a single information space and integrated information resources of the educational institution.

Keywords: *Complex of electronic educational resources, future bachelors of cyber security, computer graphics, professional competencies, international system of standards ISO, standards of the Industrial model of cyber security.*

Актуальність дослідження. Сучасна система вищої освіти України перебуває в перехідному стані формування та вдосконалення нових стандартів якості вищої освіти. Останні рішення уряду щодо введення Закону України “Про основні засади забезпечення кібербезпеки України” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 45, ст.403), сучасна система стандартизації послуг серії ISO, громадські стандарти сектору індустрії (Індустріальна модель кібербезпеки США), рекомендації Computing Curricula 2017 (Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology, 2017), прийняті європейською та американською науковою та освітянською спільнотами, актуалізують питання гармонізації змісту підготовки майбутніх бакалаврів з ІТ та кібербезпеки. Домінування у світовій педагогічній науці методології компетентнісного підходу, орієнтованого на потреби індустріального суспільства, підсилює значущість розробки та впровадження в процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів стандартизованих професійно спрямованих комплексів електронних освітніх ресурсів (КЕОР). **Мета статті** – теоретично обґрунтувати та розробити моделі формування компетентностей при навчанні комп’ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Актуальність досліджень окресленої проблеми посилюється наявністю певних *суперечностей*:

- об’єктивною потребою українського суспільства в підготовці професійно компетентних бакалаврів з кібербезпеки та недостатніми можливостями ЗВО країни для забезпечення сучасного рівня системи інженерно-технічної освіти;

- необхідністю реалізації сучасної компетентнісної системи професійної освіти та наявною або частковою відсутністю науково-педагогічних методів, моделей, методик надання знань, умінь та навичок з комп’ютерної графіки в умовах ведення інформаційних війн у соціальному просторі;

- вимогами міжнародних стандартів до рівня компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки з комп’ютерної графіки та недостатньою методичною та професійно-орієнтованою готовністю педагогічних працівників ЗВО до реалізації визначених завдань. Проблеми змісту та сутності професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців у системі вищої школи знайшли відображення в наукових дослідженнях провідних українських учених, таких як: В. Биков, А. Гуржій, М. Згуровський, Ю. Зубань, В. Кухаренко, Н. Морзе, В. Олійник, Є. Полат, С. Раков, О. Співаковський, О. Спірін, С. Семеріков, та ін. Особливої уваги в контексті досліджуваної проблеми, присвяченої викладанню комп’ютерної графіки, варті праці вітчизняних науковців С. Горобця, В. Мироненка, М. Новожилової, Н. Федотової, О. Глазунової, І. Герасименко, У. Когут, Т. Вдовичин, О. Тютюнник та ін. У руслі окресленої проблематики проаналізовано праці зарубіжних науковців, які досліджують використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітньому процесі та займаються розробкою комплексу електронних освітніх ресурсів навчання для вищої школи: І. Аллен (I. Allen), К. Блертон

(С. Blurton), Х. Вонг (H. Wang), Л. Ларсон (L. Larson), Д. Сіамен (J. Seaman), К. Цуй (X. Cui), Д. Хелмер (J. Helmer) та ін. Аналіз наукових праць, які безпосередньо чи опосередковано стосуються інформаційної або кібербезпеки, показав, що спеціальні дослідження, де б вирішувалася проблема навчання комп'ютерної графіки фахівців кібербезпеки, практично відсутні. **Методи дослідження були використані: теоретичний: аналіз, порівняння й узагальнення** наукових положень педагогічної, технічної та методичної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів обґрунтування загальної методики дослідження; **моделювання** – для розробки електронних освітніх ресурсів (ЕОР) навчання комп'ютерної графіки ІТ фахівців; **практичний метод: аналіз педагогічного досвіду викладання комп'ютерної графіки та розробки ЕОР у вітчизняній та зарубіжній практиці з метою виявлення особливостей організації навчального процесу з використанням ЕОР.**

Основні аспекти використання електронних освітніх ресурсів.

Вивчаючи світовий досвід розвитку вищої освіти, особливо в ІТ-галузі, визначено, що система менеджменту надання якісних послуг стала прогресивною опорою розвитку будь-якої країни та її суспільства на основі впровадження та реалізації міжнародних стандартів. Порівняльний аналіз робочих планів та навчальних програм вітчизняних та зарубіжних закладів вищої освіти (ЗВО) доводить, що сформована світова система загальної та галузевої стандартизації має безпосередній вплив на формування професійних компетентностей фахівців різних галузей (Матвійчук-Юдіна, 2017: 266). Очевидним стає висновок, що сучасна система підготовки майбутніх фахівців кібербезпеки в Україні повинна відповідати вимогам міжнародних стандартів, а саме: загальній системі стандартизації менеджменту послуг або Системі якості менеджменту послуг (СЯМ) серії – ISO 9001-15; спеціальній або професійній системі стандартизації послуг інформаційної та/або кібербезпеки або Системі менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії – ISO 2701; Індустріальній моделі кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA – 2014) (Матвійчук-Юдіна, 2017: 250).

Сучасні аспекти підготовки ІТ-фахівців за умов ефективної системи фахово-орієнтованого навчання, а також упровадження системи якості менеджменту та інформатизація освітніх процесів, визначають теоретичні засади інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Зазначені процеси повинні реалізовуватись на базі єдиного інформаційного простору та інтегрованих інформаційних ресурсів навчального закладу. Зокрема, потрібно зосередити увагу на таких етапах та складових моделі інформаційно-аналітичної підтримки навчальних процесів ЗВО, як:

- формування мети створення і впровадження моделі інформаційно-аналітичної підтримки процесів освіти в сучасних умовах інформатизації суспільства;
- розробка та впровадження (стандартизованої або частково стандартизованої) ІТ інфраструктури для реалізації інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесів;

- розробка та впровадження системи стандартизованих електронних освітніх ресурсів та безпосередньо стандартизованого комплексу електронних освітніх ресурсів (КЕОР) сформованого на базі сучасних світових вимог з урахуванням впровадження ІТ в процеси ЗВО;

- розробка та впровадження спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ), інформаційно-довідкової системи, формування баз знань і даних та їх робочих інтерфейсів з метою повноцінної реалізації методу і його моделі;

- необхідно розробити та впровадити методику оцінки ефективності впровадження та забезпечення якості навчально-наукових процесів з урахуванням реалізованих задач;

- впровадження даної моделі, повинно передбачати етап подальшої корекції встановленої мети і задач, а також корекції інших етапів реалізації моделі при умові низьких показників якості забезпечення освітніх процесів та/або зміні системи вимог і стандартів освіти;

- забезпечення сталих процесів надання освітніх послуг згідно встановленої мети і задач при умові високих або встановлених показників якості освіти (Матвійчук-Юдіна, 2015: 48).

Авторський КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки являє собою інтегровану інформаційну систему, що містить систематизовані дані науково-графічної, цифрової, аудіо та відеоінформації та т.п. КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки і розроблені на підставі інтеграційного підходу з урахуванням хмарних технологій формування інформаційних ресурсів закладу вищої освіти (ЗВО).

Нині світова система стандартизації почала розділятися на три взаємозалежних напрями, це: загальна система стандартизації сфери послуг і менеджменту серії ISO; спеціальна або професійно спрямована система стандартизації та менеджменту галузі інформаційної або кібербезпеки серії ISO; стандарти Індустріальної моделі сектору підприємницької діяльності. Головна мета кожного з цих напрямів та їх системи стандартизації – надання послуг та забезпечення сучасних потреб особистості, суспільства, держави. Таким чином, автором визначено, що сформована світова система загальної та галузевої стандартизації, має безпосередній вплив на формування професійних компетентностей фахівців різних галузей.

Запропонована модель формування системи фахових компетентностей фахівців зі спеціальності “кібербезпека” з предмету комп'ютерної графіки створюється на тлі трьох чинників: функціональних властивостей інформаційно-комунікаційних систем, міжнародні стандарти серії ISO та вимоги громадських об'єднань сектору індустрії послуг (Індустріальна модель кібербезпеки США). Таким чином, можна стверджувати, що модель має три складові створення базису системи формування професійних компетентностей фахівців спеціальності “Кібербезпека”. Розгортаючи деталізовано дослідження, можемо стверджувати, що комп'ютерна графіка як складова фахових

компетентностей у найбільшому сенсі належить до двох сучасних властивостей інформаційної системи з урахуванням світової системи стандартизації за визначеними вище класами: захист інформаційних ресурсів і баз даних, також висвітлення інформаційних потоків даних.

До захисту даних належать такі розділи освітніх програм з підготовки фахівців із кібербезпеки, що стосуються комп'ютерної графіки: стеганографія (процес приховування критичної аудіо- та відеоінформації); стеганоаналіз (відтворення прихованого відкритого тексту за допомогою відомого алгоритму (функції), або без знання відомого алгоритму (функції)); компресія або стиснення інформаційного потоку відеоданих; формати компресії з втратами або без втрат інформації; кількісні характеристики спотворень відеоданих при перетвореннях або компресії; голографічний захист інформаційних ресурсів (Yudin O., Frolov O., Ziubina R., 2015: 228), (Бурячок, Богуш, 2018: 75). Другим напрямом формування моделі професійних компетентностей згідно з базовими властивостями інформаційної системи є висвітлення інформації або даних: *інформаційна політика підприємств і організацій; WEB- дизайн та графічна політика сайтів; соціальний інженерінг; соціальні й політичні; висвітлення та організація економічної або електронної комерції та платежів; різні класи та види рекламної діяльності підприємств, організацій різних форм власності; інфографіка різних класів.*

Показано, що першою складовою моделі формування професійних компетентностей фахівців з кібербезпеки повинні бути знання, навички, вміння, які необхідні для забезпечення всіх циклів функціонування інформаційної системи згідно її базових властивостей визначених нормативними документами. Фахівець галузі ІТ або безпосередньо з кібербезпеки, повинен виконувати всі класи професійних функціональних обов'язків, які пов'язані з процесами супроводження інформаційних потоків даних (та /або критичних даних) в ІКС. Цей підхід повинен ґрунтуватись на тлі сучасної класифікації та сукупності функціональних властивостей інформаційно-комунікаційних систем. Інформаційно-комунікаційній системі (ІКС) притаманні сталі процеси та функції роботи з даними, а саме ІКС за нормативними документами мають базові форми властивостей: передавання (або поширення), обробка, зберігання, захист даних, висвітлення або відображення даних.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку світового інформаційного суспільства та наявність глобальних інформаційних війн, комп'ютерна графіка повинна розглядатися в взаємозв'язку з кібернетичною безпекою, формуючи фахові компетентності у напрямках функціональних властивостей ІКС. Таким чином формування системи професійних компетентностей з предмету КГ (знання, уміння, навички), обов'язково повинна бути складовою інтегрованої (загальної) компетентності фахівців з спеціальності "Кібербезпека". Представлений підхід до *системи формування компетентностей* встановлює межу для професійного і сучасного сприйняття ІТ галузі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті проведених досліджень здійснено аналіз сучасного стану навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; узагальнено зарубіжний і вітчизняний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, обґрунтовано та розроблено моделі формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, уточнено компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Доведено, що сучасна система підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки в Україні повинна відповідати вимогам міжнародних стандартів, а саме: Системі якості менеджменту послуг (СЯМ) серії – ISO 9001-15; Системі менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії – ISO 2701; індустриальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA – 2014). Формування компетентностей з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки доцільно здійснювати на основі окремо розроблених моделей.

Література

- 1.Бурячок В.Л., Богуш В.М. Рекомендації щодо розробки та реалізації моделі професійних компетентностей у сфері під-готовки фахівців для національної системи кібербезпеки. [Електронний ресурс] *Захист інформації Ukrainian Information Security Research Journal* **Том 20, № 2 (2018)**, Режим доступу до журналу: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/ZI/article/view/12862>
- 2.Закон України Про основні засади забезпечення кібербезпеки України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 45, ст.403). [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>
- 3.Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology a Report in the Computing Curricula Series Task Group on Information Technology Curricula Association for Computing Machinery (ACM). [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf>
- 4.Матвійчук-Юдіна О. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування змісту навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки [Електронний ресурс] : *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Том 62. № 6. – Режим доступу до журналу : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itit/article/view/1938/1290>
- 5.Матвійчук-Юдіна О. В. Індустриальна модель як основа формування професійних компетентностей фахівців з кібербезпеки. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. Умань, 2017. Вип. 2, ч. 1. С. 247–254.
- 6.Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук, праць. 2015. № 48–49. С. 268–277.
- 7.Yudin O., Frolov O., Ziubina R. Quantitative Quality Indicators of the Invariant Spatial Method of Compressing Video Data. *Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T-2015): Second International Scientific-Practical Conference*, 13 – 15 October, 2015. – Kharkiv: Kharkiv National University of Radio Electronics, 2015. – P.227-229

References

1. Buryachok V.L., Bogush V.M. Recommendations on the development and implementation of a model of professional competence in the field of training for specialists in national cyber security system. Information Protection. Ukrainian Information Security Research Journal Volume 20, Issue 2 (2018): <http://irnl.nau.edu.ua/index.php/ZI/article/view/12862>
2. Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology A Report in the Computing Curriculum Series Task Group on the Information Technology Curriculum for the Computing Machinery (ACM): <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf>
3. Matviichuk-Yudina O. V. Domestic and foreign experience of forming the content of computer graphics training for future bachelors of cyber security: Information technologies and educational instructions. 2017. Volume 62. No. 6. – Journal: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1938/1290>
4. Matviichuk-Yudina O. V. The industrial model as a basis of the formation of professional competences of specialists in cybersecurity. Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University. Uman, 2017, ed. 2, part 1. C. 247-254.
5. Matviichuk-Yudina O. V. Information-analytical method of supporting of the training process for IT specialists. Problems of engineering and pedagogical education, 2015. No. 48-49. C. 268-277.
6. The Law of Ukraine "On the Basic Principles of the Cybersecurity in Ukraine" (Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2017, No. 45, art. 403): <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>
7. Yudin O., Frolov O., Ziubina R. Quantitative Quality Indicators of the Invariant Spatial Method of Compressing Video Data. Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T-2015): Second International Scientific-Practical Conference, 13 – 15 October, 2015. – Kharkiv: Kharkiv National University of Radio Electronics, 2015. – P.227-229

АНОТАЦІЯ

У статті розкрито напрями використання сучасних інформаційних технологій у процесі створення електронних освітніх ресурсів, зроблено порівняльний аналіз та описано зміст навчальної дисципліни "комп'ютерна графіка" для майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій (IT) і кібербезпеки, описано модель формування компетентностей з комп'ютерної графіки з урахуванням вимог міжнародної системи стандартів а саме: Системи якості менеджменту послуг (СЯМ) серії – ISO 9001-15; Системи менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії – ISO 2701; індустріальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA – 2014), а також запропоновані базові характеристики компетентностей, що відображають вимоги до практично спрямованих навчальних результатів студентів з оволодіння сучасними інформаційними технологіями дизайну, інфографіки, стегаграфії та голографії. Узагальнено зарубіжний і вітчизняний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, обґрунтовано та розроблено моделі формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, уточнено компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Відповідно до стандартів Індустріальної моделі кібербезпеки уточнено компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки: здатність забезпечувати процес приховування критичної відеоінформації в інформаційно-комунікаційних системах (стегаграфія); здатність забезпечувати процеси голографічного

захисту інформаційних ресурсів інформаційно-комунікаційних системах (голографія); здатність до розробки, забезпечення та підтримання різних класів та видів систем інфографіки. Представлено підхід до системи формування компетентностей, що встановлює межу для професійного і сучасного сприйняття ІТ галузі. Підкреслено сучасні аспекти підготовки ІТ- фахівців за умов ефективної системи фахово-орієнтованого навчання, упровадження системи якості менеджменту, інформатизації освітніх процесів, що чітко визначають теоретичні засади інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Зазначені процеси повинні реалізовуватись на базі єдиного інформаційного простору та інтегрованих інформаційних ресурсів навчального закладу.

Ключові слова: комплекс електронних освітніх ресурсів, майбутні бакалаври кібербезпеки, комп'ютерна графіка, фахові компетентності, міжнародна система стандартів ISO, стандарти Індустріальної моделі кібербезпеки.