

УДК 005.336.2:004.72.056.52(045)

О. В. Матвійчук-Юдіна,
старший викладач, пошукач
(Національний авіаційний університет, м. Київ)
metalen3@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5906-5023

КЛЮЧОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ "КІБЕРБЕЗПЕКА" З ПРЕДМЕТУ "КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА" ЗГІДНО ІНДУСТРІАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРОМИСЛОВОСТІ

Дана стаття охоплює основні чинники формування компетентностей бакалаврів спеціальності "Кібербезпека". Визначено особливості основного підходу формування професійних або фахових компетентностей з дисципліни "Комп'ютерна графіка" для бакалаврів спеціальності "Кібербезпека" за індустріальною моделлю США.

Ключові слова: індустріальна модель, професійні компетентності фахівців кібербезпеки, комп'ютерна графіка.

Постановка проблеми. В сучасному інформаційно-комунікаційному середовищі нашої держави постійно з'являються нові сфери по використанню та наданню послуг з комп'ютерної графіки (КГ). Велике значення набула дана проблема в зв'язку з глобальною інформатизацією та великим розповсюдженням інформаційних технологій (ІТ) в житті суспільства. Висвітлення інформації в інформаційно-комунікаційних системах неможливо уявити без КГ. Таким чином, постає питання необхідності педагогічного, методичного підходу до формування компетентностей фахівців спеціальності кібербезпеки (КБ).

Освітній стандарт навчального закладу в Україні, як і у всьому світі, відповідає за надання знань, що формує у студентів компетентності за майбутнім фахом. Зокрема, світовий досвід по взаємодії освітніх закладів з підприємствами галузі ІТ формує так звану ступеневу форму атестації фахівців з КБ і поділяє освітній стандарт на освітній та професійний. Міжнародна система професійної атестації базується на створених громадських об'єднаннях, які розробляють і впроваджують професійні стандарти освіти та визначають професійні компетентності фахівців галузі.

Метою статті є розробка переліку основних фахових або професійних компетентностей фахівців зі спеціальності "кібербезпека" з дисципліни "Комп'ютерна графіка" з урахуванням міжнародних стандартів та вимог сектору індустрії послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми компетентностного підходу щодо підготовки та підвищення рівня якості освітньої підготовки майбутніх фахівців ІТ не є новою у професійній педагогічній діяльності, про що свідчить велика кількість публікацій з даної теми, серед яких можна виділити публікації наступних науковців: В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, Ю. О. Зубаня, Д. О. Корчевського, В. М. Кухаренка, А. Ф. Манака, В. В. Олійника, Є. С. Полати, С. А. Ракова, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса та інших.

Однак, аналізуючи науково-педагогічну літературу, постає актуальне питання якими компетентностями, вміннями, знаннями повинен володіти фахівець з галузі знань Інформаційні технології спеціальності "Кібербезпека" при вивченні дисципліни КГ, у відповідності сучасним світовим вимогам і стандартам. Аналіз проведений автором вказує на відсутність сучасних досліджень з цього напрямку, а також базовою проблемою, що виникає на шляху реалізації даного питання, є відсутність належного затвердженого Міністерством освіти і науки України освітнього стандарту підготовки фахівців зі спеціальності 125 "Кібербезпека".

1. Сучасні вимоги та перелік компетентностей фахівців спеціальності "Кібербезпека" з предмету "Комп'ютерна графіка".

Продовжуючи тему досліджень, автор хотів би висвітлити результати порівняльного аналізу та складові власних досліджень, що стосуються переліку компетентностей згідно світової системи стандартизації серії ISO9001:2015 [1] та освітньо-професійного стандарту – Індустріальної Моделі Кібербезпеки США (Cybersecurity Industry Model USA) [2]. Було визначено, що тільки стандарт Індустріальної Моделі Кібербезпеки США, як наголошувалось вище, має свій перелік компетентностей для фахівців сектору індустрії КБ.

Розглянемо більш детально складові фахових компетентностей з предмету КГ, що потрібні для формування загальних вмінь і навичок фахівців з кібербезпеки (КБ) на базі системи стандартів Індустріальна модель США.

Дані дослідження в Україні до цього часу не проводились, тому нижче автор надає свій варіант аналізу компетентностей за світовою системою стандартизації. В сучасних вітчизняних рекомендаціях представлення компетентностей та в основі тлумачення світової системи визначень існують різні форми

висвітлення компетентностей.

Так, наприклад, вітчизняна система освіти надає рекомендації щодо словосполучень: "здатність виконувати", "забезпечувати" тощо. Світова система та її форма перекладу українською мовою встановлює такі приклади визначення компетентностей, як: "можливість або вміння продемонструвати", "розуміти теорію та термінологію", "розуміти та ефективно використовувати", "бути здатним" тощо. Тому нижче автор пропонує свою форму перекладу та тлумачення компетентностей.

Фундаментальні Компетентності:

Академічні компетентності. Фундаментальні Компетентності та Знання Технології і Користувальницькі Навички [3]:

- необхідно продемонструвати вільне використання основних принципів інформаційних технологій та комп'ютерного дизайну, у тому числі мати можливість реалізовувати практичні навички універсального дизайну для користувачів комп'ютерної техніки і програмного забезпечення з функціональними обмеженнями (сенсорні й / або функціональні обмеження);

- розуміти загальну термінологію, пов'язану з використанням технології універсального дизайну, у тому числі мати можливість реалізовувати практичні навички універсального дизайну для користувачів комп'ютерної техніки і програмного забезпечення з функціональними обмеженнями (сенсорні й / або функціональні обмеження);

- необхідно продемонструвати вільне використання основних принципів інформаційних технологій та вміння розробляти образотворчі роботи, репродукування і маніпулювання з існуючим зображенням або текстом, володіти практикою візуалізації;

- необхідно продемонструвати здатність сконструювати знання нелінійною навігацією через області академічного знання (наприклад: аналіз контексту або графіки через Інтернет чи через інші медіа (комунікаційні) середовища;

- необхідно продемонструвати здатність критично оцінити текстові або графічні характеристики цифрових ЗМІ, їх соціальні контексти і тенденції, спрямованість, а також економічне й культурне значення;

- необхідно продемонструвати вільне використання методів візуалізації або графічного подання загальних даних;

- бути здатним оцінити якість, доречність, повноцінність, ефективність, і адекватність інформації і безпосередньо джерела інформації для певної мети або політики організації (у тому числі повноваження і своєчасність інформації);

- бути здатним аналізувати (порівняння, контраст, підсумок), інтерпретувати і висвітлювати інформацію від багатьох джерел, яка зібрана з використанням інструментів якісного менеджменту з умов подальшого розвитку організації;

- бути здатним створювати дизайн, або інформаційну графіку автора, що сформувалась в результаті дослідження та описує саме дослідження і його аналіз, полегшує прийняття рішень та надає рекомендації тощо.

Згідно вимог вітчизняної системи нормативно-правового забезпечення ІБ, наявною відмінністю фахівців є питання розробки і впровадження комплексних систем захисту інформації (КСЗІ), систем технічного захисту інформації (СТЗІ), а також питань: стеганографії та стеганоаналізу. Ці три напрямки ввійшли в структурну та є змістовною відмінністю від світової системи стандартизації ІТ фахівців.

Слід дослідити питання формування фахових компетентностей з КГ та їх внеску в загально інтегровану систему професійних компетентностей підготовки фахівців.

КГ, як складова фахових компетентностей, в найбільшому сенсі відноситься до двох сучасних властивостей інформаційної системи з урахуванням світової системи стандартизації за вище визначеними класами:

- захист інформаційних ресурсів і баз даних;
- висвітлення інформаційних потоків даних.

До захисту даних відносяться такі розділи освітніх програм з підготовки фахівців з кібербезпеки, що стосуються комп'ютерної графіки, як

- 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 стиск інформаційного потоку відео даних;
- Формати компресії з втратами або без втрат інформації;
- Кількісні характеристики спотворень відеоданих;
- Голографічний захист інформаційних ресурсів.

Другий напрям формування професійних компетенцій згідно базових властивостей інформаційної системи, є **висвітлення інформації або даних:**

- інформаційна політика підприємств і організацій (*інфографіка*),
- WEB- дизайн та графічна політика сайтів,
- соціальний інженерінг,
- соціальні,
- політичні,
- висвітлення та організація економічної або електронної комерції та платежів;
- різні класи та види рекламної діяльності підприємств, організацій різних форм власності,
- інфографіка різних класів.

В результаті проведених досліджень можна зробити наступний висновок, що в існуючих програмах провідних технічних ВНЗ України підходи у формуванні фахових компетентностей з предмету КГ однозначно присутні напрями надання знань у відповідності освітній галузі знань "Інформаційні технології". Однак зазначені в програмах знання і уміння не підкреслюють відмінність спеціальних компетентностей фахівців з спеціальності "Кібербезпека" та практично не відрізняються від загальних компетентностей спеціальностей "Комп'ютерна наука" або "Комп'ютерна інженерія".

Досліджуючи систему міжнародних стандартів слід зазначити, що виникає гостра потреба введення додаткового лекційного, практичного матеріалу, а також лабораторних комплексів щодо формування знань у фахівців з предмету "Комп'ютерна графіка" спеціальності 125 "Кібербезпека".

Автор вважає необхідним згідно проведених досліджень внести корекції щодо навчальних програм та запропонувати додатковий перелік фахових компетентностей з підготовки ІТ фахівців спеціальності 125 "Кібербезпека", згідно розробленої методики формування компетентностей з предмету "Комп'ютерна графіка" (Рис. 1).



Рис. 1. Деталізація формування підходів та переліку компетентностей фахівців з кібербезпеки з предмету "Комп'ютерна графіка"

Як приклад, формування спеціальних компетентностей фахівців кваліфікаційного рівня бакалавр,

автор пропонує розглянути розроблені лабораторні практикуми та лекційний матеріал для формування компетентностей за новою моделлю, а саме:

- здатність забезпечувати процес приховування критичної відеоінформації в ІКС (стеганографія);
- здатність забезпечувати процеси голографічного захисту інформаційних ресурсів ІКС (голографія).
- здатність до розробки, забезпечення та підтримки різних класів та видів систем інфографіки.

Перелік компетентностей фахівців спеціальності "Кібербезпека" з предмету "Комп'ютерна графіка" в Університетах Польщі.

Для адекватності підходів щодо формування компетентностей фахівців освітнього напрямку ІТ спеціальності "Кібербезпека", проведемо порівняльний аналіз навчальних планів та програм з предмету "Комп'ютерна графіка" декількох Університетів Польщі (Договори про співпрацю з Університетом технічно-гуманістичним м. Бельско-Бяла № 336 від 15.05.14. та Інститутом фінансів і права м. Бельско-Бяла № 08-2016/UA-PL). Наприклад: Західно-Поморська вища школа бізнесу м. Щецин – освітній напрям "Інформатика", кваліфікаційний рівень бакалавр (Навчальний план 1 ступень, Рис. 2).

Зрозуміло, що зацікавленість автора лежить в площині процесів формування компетенцій або компетентностей фахівців з освітнього напрямку ІТ та КБ (Таблиця 1).

Таблиця 1. Загальна компетентність, уміння та знання з предмету комп'ютерна графіка (Польща, м. Щецин)

<i>Efekty kształcenia</i>		Odniesienie efektów kształcenia przedmiotu do kierunkowych efektów kształcenia
<i>Wiedza</i>	1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą grafiki komputerowej. 2. Student rozumie specyfikę, techniki, zastosowania grafiki komputerowej. 3. Student zna metody, techniki i narzędzia wykorzystywane w grafice komputerowej.	KI1_W01 KI1_W02 KI1_W03
<i>Umiejętności</i>	4. Student nabywa umiejętność samokształcenia się i rozwoju poprzez realizację kolejnych prac częściowych z zakresu grafiki komputerowej. 5. Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi z zakresu grafiki komputerowej, komunikować się poprzez przekaz, obraz. 6. Student nabywa praktycznych umiejętności posługiwania się oprogramowaniem wspomagającym projektowanie grafiki komputerowej. 7. Student nabywa praktycznej umiejętności tworzenia grafiki komputerowej. 8. Student potrafi wykonać praktyczne zadania z zakresu grafiki komputerowej, a także wykonać większy projekt. 9. Student potrafi korzystać i posługiwać się standardami z zakresu grafiki komputerowej.	KI1_U04 KI1_U05 KI1_U16 KI1_U16 KI1_U18 KI1_U19
<i>Kompetencjespoleczne</i>	10. Rozumie i akceptuje konieczność samodzielnej pracy niezbędnej do podnoszenia własnych kwalifikacji.	KI1_K01

Польські Університети мають особливості щодо формування компетентностей. Формується, так зване, поняття – "Ефект навчання" (Efektykształcenia) та в його складі тільки одна або максимально три загальні Компетенції (Kompetencjespoleczne, K).

Загальна Компетенція з предмету формується на базі отриманих: Знань (Wiedza, W) та практичних Умін (Umiejętności, U). Приклад такого підходу наведено нижче. Табл. 3

Ми бачимо в прикладі Фундаментально-академічну складову, що ґрунтується на знаннях та Фундаментально-практичну, яка відображає і конкретизує відповідність для ринку праці.

Але не зрозуміло питання надто "узагальнення" компетентності для конкретного предмету, а саме: "Розуміє необхідність і акцентує свої зусилля на кінцевий результат, а також усвідомлює необхідність в самостійній роботі для підвищення власного рівня кваліфікації" (перкл. Автора).

Дана загальна компетентність підійшла б, практично, до всіх предметів. Розглянемо, ще один приклад формування компетенцій в Польських ВНЗ.

Наступний приклад: **Вища школа фінансів та права м. Бельско-Бяла, Польща та Академія Технічно-Гуманітарна м. Бельско-Бяла (Університет Бельско-Бяла, Польща)** – освітній напрям "Інформатика", кваліфікаційний рівень бакалавр. Ці два заклади були використані, як приклад, тому що мають такий самий напрям освіти, як "Інформатика" та однакові навчальні програми. Різницею від першого прикладу, є те, що кількість активного навантаження складає 60 годин, а також існує розбіжність за лекційним і практичним матеріалом (Навчальний план 1 ступень, Табл. 2).

Таблиця 2. Загальна компетентність, уміння та знання з предмету комп'ютерна графіка (Польща, м. Бельско-Бяла)

<i>Efektykształcenia</i>		Odniesienie efektów kształcenia przedmiotów do kierunkowych efektów kształcenia
<i>Wiedza</i> <i>Efekty kierunkowe EK</i>	1. Orientuje się w najnowszym stanie i trendach rozwojowych informatyki. Ma wystarczającą wiedzę informatyczną odnośnie pojęć stosowanych w grafice komputerowej 2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zagadnień grafiki komputerowej. Zna podstawowe prawa i zasady obowiązujące w zakresie grafiki komputerowej, a także zna reguły ich stosowania	<i>EK1</i> K_W19 <i>EK2</i> K_W26
<i>Umiejętności</i> <i>Efekty kierunkowe EK</i>	3. Potrafi zaplanować i przeprowadzić testowanie wykonanych aplikacji. Potrafi rozwiązywać proste problemy (formułowane w postaci zadań) dotyczące wyszczególnionych zagadnień grafiki komputerowej, które stanowią próbę uproszczonego odwzorowywania rzeczywistych problemów inżynierskich. 4. Potrafi projektować i implementować aplikacje w technologii internetowej. Potrafi przygotowywać projekty z zakresu grafiki komputerowej przeznaczone do zaaplikowania w technologii internetowej	<i>EK3</i> K11_U17 <i>EK4</i> K11_U19
<i>Kompetencje społeczne</i> <i>Efekty kierunkowe EK</i>	5. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi pracować w strukturze zespołu, terminowo wywiązując się z przydzielonego zakresu obowiązków.	<i>EK5</i> K_K04

В зазначеному прикладі ми бачимо деякі відмінності, а саме в *Знаннях, Уміннях і Компетентності*, з'являється поняття – *Ефекти напрямку*. Кіреуек – це напрям освітньої діяльності, в даному випадку "Інформатика", тобто володіти і досягати "Ефектів" з професійно-освітнього напрямку "Інформатика" з дисципліни "Комп'ютерна графіка".

Загальна компетентність для предмету "комп'ютерна графіка" в Університетах м. Бельско-Бяла визначається, як: "Має свідомість відповідальності за власну роботу також готовність підпорядкування принципам роботи в колективі, а також готовий нести відповідальність за виконання спільних завдань. Вміє працювати в структурі колективу та своєчасно виконувати свої професійні обов'язки" (перкл. Автора).

Однак, ми практично не бачимо конкретизації компетентностей предмету. Вони носять загальний характер та їх деталізацією несуть розділи *Знань і Вмінь*.

Такий підхід, тільки на папері вказує, що повинна бути присутня адаптація компетентностей до сектору промисловості або робочих місць.

Висновки. В результаті проведених досліджень був проведений аналіз існуючих підходів та

розроблено методику формування системи фахових або професійних компетентностей фахівців зі спеціальності "Кібербезпека" з урахуванням міжнародних стандартів та вимог сектору індустрії послуг. Визначено перелік та класифікацію базових фахових та професійних компетентностей фахівця з урахуванням світової системи стандартизації Індустріальної моделі. Враховано сучасні вимоги до фахівців індустрії ІТ послуг спеціальності "Кібербезпека" з предмету "Комп'ютерна графіка".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Національний стандарт України ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Система управління якістю [Електронний ресурс]. – Режим доступу : khoda.gov.ua/image/catalog/files/%209001.pdf.
2. Cybersecurity Competency Model [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу : <https://www.careeronestop.org/competencymodel/competency-models/cybersecurity.aspx>.
3. Building Blocks Model [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу : <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/building-blocks-model.aspx>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Natsional'nyi standart Ukrainy DSTU ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Systema upravlinnia yakistiu [The National Standard of Ukraine DSTU ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). Quality Management System][Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : khoda.gov.ua/image/catalog/files/%209001.pdf.
2. Cybersecurity Competency Model [Elektronnyi resurs]. – 2017. – Rezhym dostupu : <https://www.careeronestop.org/competencymodel/competency-models/cybersecurity.aspx>.
3. Building Blocks Model [Elektronnyi resurs]. – 2017. – Rezhym dostupu : <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/building-blocks-model.aspx>.

Матвійчук-Юдіна О. В. Ключевые компетентности специалистов по специальности "Кибербезопасность" по предмету "Компьютерная графика" по индустриальной модели промышленности.

Данная статья охватывает основные факторы формирования компетентностей бакалавров специальности кибербезопасность. Определены особенности основного подхода формирования профессиональных компетенций по дисциплине "Компьютерная графика" для бакалавров специальности "Кибербезопасность" по индустриальной модели США.

Ключевые слова: индустриальная модель, профессиональные компетентности специалистов кибербезопасности, компьютерная графика.

Matviichuk-Yudina O. V. Key Competencies Concerning Specialists of Specialty "Cyber Security" on the Subject "Computer Graphics" According to the Industrial Model of Industry.

This article covers the main factors of forming competences of bachelors of specialty "Cyber Security" according to the world system of standardization. Different forms of illumination competencies in modern domestic recommendations presentation of competencies and in the basis for the interpretation of the world system of definitions are considered. As a result of research we can draw the following conclusion that in the existing programs of the leading technical Higher education institutions of Ukraine approaches in the formation of professional competencies from the subject "Computer Graphics" unequivocally present directions of knowledge provision in accordance with the educational field of knowledge "Information Technologies". However, it is indicated in the knowledge programs and skills do not emphasize the difference of special competencies of specialists in the specialty "Cyber Security" and practically do not differ from the general competences of the specialties "Computer Science" or "Computer Engineering". Exploring the system of international standards should be noted an urgent need to introduce additional lecture, practical material as well as laboratory complexes for the formation of knowledge from specialists in the subject "Computer Graphics" specialty 125 "Cyber Security". The list and the classification of the basic professional and specialty competence of a specialist taking into account the world standardization system of the Industrial Model are defined. The modern requirements to specialists of the IT industry in the specialty "Cyber Security" on the subject "Computer Graphics" are included. The features of the basic approach of formation professional or specialty competences from the discipline "Computer Graphics" for bachelors of specialty "Cyber Security" according to the industrial model of the USA by properties of the information system and with considering international standards and requirements are determined.

Key words: industrial model, professional competence of cybersecurity specialists, information system, system of standardization, computer graphics.