

УДК 378:004

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2022.98.0.161

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ У СФЕРІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З КІБЕРБЕЗПЕКИ

Шевченко В. О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Проаналізовано освітні програми вітчизняних і зарубіжних закладів вищої освіти, що готують бакалаврів за спеціальністю «Кібербезпека», наведено порівняльну характеристику освітніх послуг, представлено висновки щодо підвищення якості підготовки фахівців з кібербезпеки.

Ключові слова: кібербезпека, автомобільна кібербезпека, ЗВО, освітня програма, знання, вміння, якість підготовки.

Вступ

Кібербезпека сьогодні є одним із головних завдань, вирішення якого є обов'язковим не тільки для цифрового бізнесу. Останнім часом багато уваги приділяється, зокрема, кібербезпеці в галузі автомобільного транспорту. Сучасні тенденції розвитку автомобільної промисловості свідчать про те, що в недалекому майбутньому переважна кількість автотранспортних засобів будуть підключені до мережі. Це означає, що відповідне програмне забезпечення буде допомагати водію протягом усієї поїздки, що зробить працю водія більш комфортною, але сам автомобіль більш вразливим до зовнішніх злочинних атак. Таким чином, уже сьогодні сучасні автомобілі потребують якісного та надійного захисту всієї електроніки, систем зв'язку, персональних даних користувачів і програмного забезпечення. Тому питання підготовки кваліфікованого спеціаліста з автомобільної кібербезпеки є досить актуальним.

Аналіз публікацій

Автомобільна кібербезпека – це виклик сучасності для виробників автомобілів. Кожен додатковий комунікаційний інтерфейс і компонент є потенційною точкою атаки для кіберзлочинців. Транспортний засіб повинен мати можливість гарантувати його функціональну безпеку в будь-який час. Сьогодні вибіркових заходів вже недостатньо для цілісного захисту транспортних засобів. Натомість потрібні системні та стратегічні підходи, які визначають чіткі вимоги до обсягу, продуктивності та аудиту системи безпеки. Стратегічний підхід повинен охоплювати весь життєвий цикл продукту [1].

В останні десятиліття технології у транспортних засобах швидко розвивалися. Такі технології, як антиблокувальна гальмівна

система, допоміжне кермо і в деяких випадках автономне водіння, практично усунули небезпеку водіння. Щоб зберегти досягнення в галузі безпечних технологій, життєво важливо створити надійну систему безпеки для автомобільних мереж [2, 3].

Але якісний та надійний захист неможливий без кваліфікованих спеціалістів у сфері кібербезпеки.

Мета та постановка завдання

Метою дослідження є аналіз сучасного ринку освітніх послуг як в Україні, так і в інших країнах Європи у сфері підготовки бакалаврів з кібербезпеки.

Для досягнення поставленої мети необхідно провести огляд і порівняльну характеристику надання освітніх послуг провідними ЗВО України та зарубіжжя.

Виклад основного матеріалу

Фахівець з кібербезпеки – це сучасна професія, яка користується поширеним попитом як в нашій країні, так і в інших. Згідно із статистичними даними, опублікованими в листопаді 2021 року журналом Cybersecurity Ventures, який є провідним світовим дослідником глобальної кібереконіки у м. Нью-Йорк, США, зазначено, що в 2021 році світ мав нестачу фахівців у сфері кібербезпеки в 3,5 мільйони [4].

Доцент кафедри інформаційної безпеки КПІ та керівник проекту «Кібер Академія» поспіває між бізнесом та закладами вищої освіти у сфері кіберосвіти Олексій Барановський стверджує, що із 900 молодих українських ІТ-спеціалістів лише десять обирають своєю спеціальністю кібербезпеку. Чому при такому попиті на фахівців наша молодь не працює за фахом? Олексій Барановський

вважає, що причина цього у системі нашої освіти [5].

Спробуємо розібратися в цій проблемі. Для цього порівнюємо що і як викладають майбутнім кібербезпечникам у ЗВО різних країн.

Були переглянуті сайти 52 вітчизняних [6] та 20 зарубіжних ЗВО [7], де готують фахівців із кібербезпеки на першому (бакалаврському) рівні освіти. На жаль, жоден ЗВО не навчає спеціалістів з автомобільної кібербезпеки. Можливо, диференціація за різними спеціалізаціями відбувається на рівні магістерської підготовки? Але тому, що метою дослідження є огляд освітніх послуг для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти, магістерські програми в цьому дослідженні не розглядалися.

Слід зазначити, що з усіх переглянутих сайтів освітні програми були доступні на сайтах 27 вітчизняних та 10 зарубіжних ЗВО. Тому порівняльна характеристика була проведена за даними 37 ЗВО.

Як порівнювальні вибрано три параметри, за якими оцінюється кібербезпечник як фахівець:

- 1 – вміння програмувати та читати програмні коди;
- 2 – вміння володіти вебтехнологіями;
- 3 – знання баз даних [8–10].

В рамках цієї статті ми не будемо торкатися порівняльних характеристик методики викладання цих дисциплін, кваліфікації викладачів та інших освітніх послуг у вітчизняних та зарубіжних ЗВО, що є важливими компонентами при підготовці фахівців з кібербезпеки. Ми зосередимо свою увагу на обсязі освітніх послуг, що є не менш важливим при підготовці фахівців.

Одиницею вимірювання для порівняння освітніх програм вишів було обрано кредит. Зараз усі ЗВО як в Україні, так і за кордоном працюють за кредитно-модульною або кредитно-трансферною системою навчання, що дозволяє оцінити обсяг навчальних послуг безпосередньо у кредитах.

Розглянемо обсяг навчальних послуг, що пропонується різними вишами, за кожним із вибраних параметрів.

Перше вміння – вміння програмувати – вважається головним критерієм рівня підготовки фахівця з кібербезпеки. Тобто фахівець-кібербезпечник повинен володіти кількома сучасними мовами програмування. У цьому дослідженні не ставилася мета порахувати скільки мов програмування вивчають

здобувачі протягом навчання, але було визначено, скільки кредитів відведено на вивчення різних мов програмування взагалі по кожному ЗВО. Результати класифіковані на групи залежно від кількості кредитів та наведені в табл. 1, 2. Також у таблицях наведені відсоткові співвідношення між кількістю кредитів.

Таблиця 1 – Загальна кількість кредитів на вивчення мов програмування у вітчизняних ЗВО

Кредити на програмування				
немає	≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
4	2	10	4	7
Відсотки				
15%	7%	37%	15%	26%

Таблиця 2 – Загальна кількість кредитів на вивчення мов програмування у зарубіжних ЗВО

Кредити на програмування			
≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
0	0	4	6
Відсотки			
0%	0%	40%	60%

Згідно із результатами дослідження, що наведені в табл. 1, зовсім не передбачають вивчення мов програмування при підготовці бакалаврів із кібербезпеки 15% ЗВО в Україні. Звичайно, здобувачі подібних ЗВО вивчають інші спеціальні предмети, такі, як криптозахист та кодування інформації та ін., але від фахівця з кібербезпеки очікують поглибленого знання технологій програмування, що неможливо отримати без вивчення спеціальних дисциплін з програмування.

Зовсім інша картина спостерігається за результатами дослідження викладання мов програмування у зарубіжних ЗВО, що наведені в табл. 2. Всі зарубіжні ЗВО викладають здобувачам різні мови програмування, при цьому не було знайдено жодного ЗВО, де кількість кредитів на програмування була менше 10. А більшість закордонних ЗВО (60%) пропонує здобувачам на вивчення мов програмування більше 15 кредитів. Проведене дослідження також показало, що ця цифра значно більше 15. Мова йде про 40 – 60 кредитів на три роки підготовки бакалаврів. Тобто, за кордоном здобувачі вивчають різні технології програмування увесь час навчання у ЗВО.

Порівняти результати дослідження розподілу кількості кредитів на вивчення мов програмування пропонується на відповідних графіках, що наведені на рис. 1, 2.

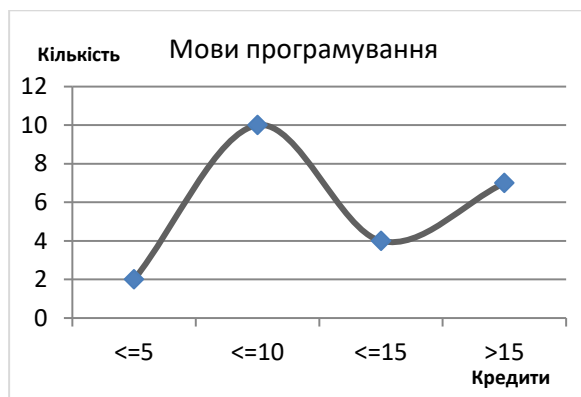


Рис. 1. Графік розподілення кредитів на вивчення мов програмування у вітчизняних ЗВО

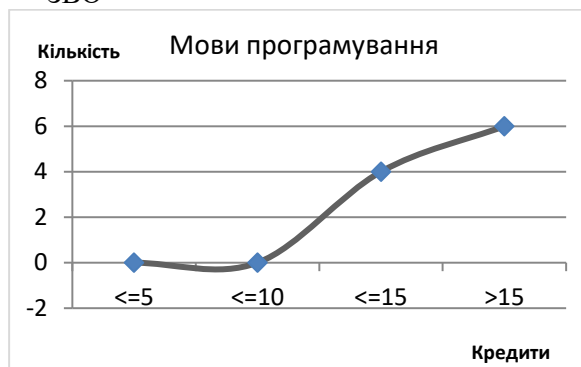


Рис. 2. Графік розподілення кредитів на вивчення мов програмування у зарубіжних ЗВО

На графіках рис. 1 та рис. 2 видно, що для вітчизняних ЗВО переважна більшість кредитів, які виділяються на вивчення мов програмування, знаходиться близько числа 10, в той час як у зарубіжних ЗВО маємо тенденцію зростання кількості кредитів після числа 10. Тобто оптимальним, на наш погляд, є 15–20 кредитів.

Таблиця 3 – Загальна кількість кредитів на вивчення мережних технологій у вітчизняних ЗВО

Кредити на мережні технології				
немає	≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
5	6	9	5	2
Відсотки				
19%	22%	33%	19%	7%

Таблиця 4 – Загальна кількість кредитів на вивчення мережних технологій у зарубіжних ЗВО

Кредити на мережні технології				
немає	≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
1	2	1	3	3
Відсотки				
10%	20%	10%	30%	30%

Далі проаналізуємо, скільки часу у кредитах пропонується на вивчення мережних технологій. Дані дослідження з розподілу кредитів на вивчення мережних технологій наведені в табл. 3, 4.

Порівнюємо результати дослідження з вивчення мережних технологій за допомогою графіків, що наведені на рис. 3, 4.

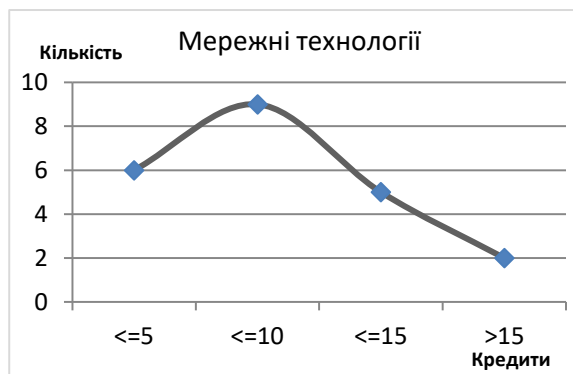


Рис. 3. Графік розподілення кредитів на вивчення мережних технологій у вітчизняних ЗВО

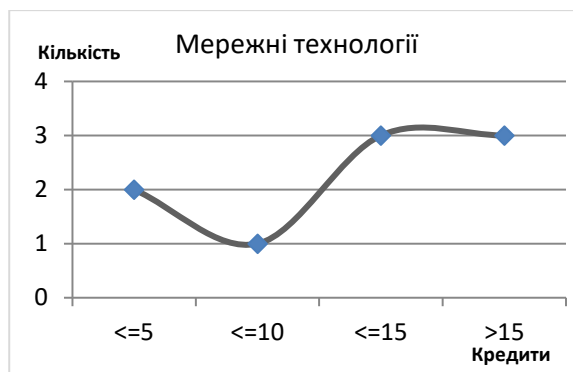


Рис. 4. Графік розподілення кредитів на вивчення мережних технологій у зарубіжних ЗВО

Графік на рис. 3 свідчить, що переважна кількість кредитів, що виділяються на вивчення мережних технологій у вітчизняних ЗВО, знаходиться в межах 10, а потім спостерігається тенденція зменшення кількості. Проте з графіка на рис. 4 видно, що переважна кількість кредитів, що виділяються на вивчення мережних технологій у зарубіжних ЗВО, знаходиться в межах 15. Тобто, можна сказати, що здобувачі закордонних ЗВО мають трохи більше кредитів, а значить, і часу на вивчення мережних технологій, ніж вітчизняні.

У табл. 5, 6 наведені дані дослідження кількості кредитів на вивчення баз даних студентами спеціальності «Кибербезпека».

Таблиця 5 – Загальна кількість кредитів на вивчення баз даних у вітчизняних ЗВО

Кредити на бази даних				
немає	≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
14	5	8	0	0
Відсотки				
52%	19%	30%	0%	0%

Таблиця 6 – Загальна кількість кредитів на вивчення баз даних у зарубіжних ЗВО

Кредити на бази даних				
немає	≤ 5	≤ 10	≤ 15	>15
1	1	5	3	3
Відсотки				
10%	10%	50%	30%	30%

З табл. 5 видно, що освітні програми більше половини досліджуваних вітчизняних ЗВО (52%) не передбачають вивчення баз даних. Для зарубіжних ЗВО (табл. 6) цей показник складає 10%. У ЗВО, в яких вивчають бази даних, пропонується на ці дисципліни переважно по 10 кредитів як у вітчизняних, так і у зарубіжних ЗВО.

На рис. 5, 6 зображені графіки розподілення кредитів на вивчення баз даних у вітчизняних та зарубіжних ЗВО відповідно.

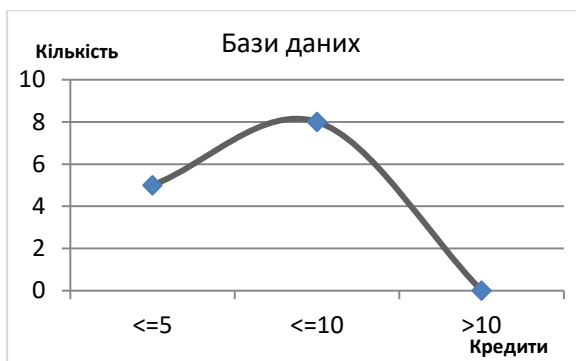


Рис. 5. Графік розподілення кредитів на вивчення баз даних у вітчизняних ЗВО

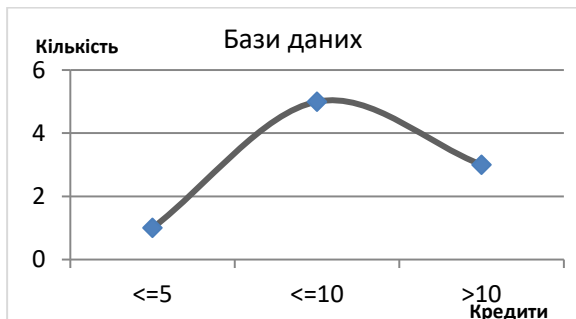


Рис. 6. Графік розподілення кредитів на вивчення баз даних у зарубіжних ЗВО

Аналізуючи графіки (рис. 5, 6), можна сказати, що за кількістю кредитів, які

виділяються на вивчення баз даних у вітчизняних та зарубіжних вишах, розбіжності не суттєві.

Таким чином, очевидно, що найбільші розбіжності між освітніми послугами вітчизняних та зарубіжних ЗВО ми маємо у сфері викладання технологій програмування.

Можна припустити, що освітні програми вітчизняних ЗВО спеціальності «Кібербезпека» потребують збільшення кредитів, тим самим і годин на вивчення дисциплін у галузі програмування.

Висновки

Проведено порівняльний аналіз освітніх послуг вітчизняних та зарубіжних ЗВО на основі кількості кредитів, що виділяються на викладання провідних дисциплін здобувачам першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності «Кібербезпека».

За результатами аналізу зроблено припущення, що освітні програми вітчизняних ЗВО потребують корегування, а саме збільшення кількості кредитів на вивчення технологій програмування.

Проблема, порушена у цій статті, є актуальною і потребує більш детального й уважного дослідження.

Література

- Шмекен Х. Автомобільна кібербезпека: нові обов'язкові правила. URL: <https://www.dqsglobal.com/uk-ua/blog/avtomobil%27na-kiberbezpeka-novi-obov%27yazkovi-pravila> (дата звернення 25.10.2022).
- Rizv S., Willet J., Perino D., Marasco S., Condo Ch. *A Threat to Vehicular Cyber Security and the Urgency for Correction*. Complex Adaptive Systems Conference with Theme: Engineering Cyber Physical Systems, CAS (Chicago, Illinois, USA, October 30 – 1 November 1, 2017). P. 100-105.
- Колодяжний В.М., Левтеров А.І., Малащук Є.В. Кібербезпека автомобілів: історія цифровізації автомобілів, поточний стан проблеми, цілі сталого розвитку та стандарти. *Вісник ХНАДУ*. 2022. Вип. 96. С. 59-65.
- Cybersecurity Jobs Report: 3.5 Million Openings In 2025. URL: <https://cybersecurityventures.com/jobs/> (дата звернення 25.10.2022).
- Навчання кібербезпечників: застарілі програми і проблеми зі спеціалізацією. URL: https://24tv.ua/ru/navchannya_kiberbezpechnikiv_zastarili_programi_i_problemi_zi_spetsializatsiyeyu_n1320757 (дата звернення 25.10.2022).
- Education.ua. Кібербезпека. URL: <https://www.education.ua/universities/?speciality=627> (дата звернення 26.10.2022).

7. Keystone. Bachelor studies. Cybersecurity <https://www.bachelorstudies.com/Bachelor/Cyber-Security/Europe/> (дата звернення 27.10.2022).
8. Хто такий фахівець з кібербезпеки та як ним стати? URL: <https://te.itstep.org/blog/who-is-a-cybersecurity-specialist> (дата звернення 25.10.2022).
9. How To Learn Cybersecurity on Your Own [Get Started Guide]. URL: <https://www.springboard.com/blog/cybersecurity/how-to-learn-cybersecurity> (дата звернення 25.10.2022).
10. Cyber Security Specialist job description. URL: <https://resources.workable.com/cyber-security-specialist-job-description> (дата звернення 25.10.2022).

References

1. Schmecken H. Automotive Cybersecurity: New Mandatory Rules. URL: <https://www.dqsglobal.com/uk-ua/blog/avtomobil%27na-kiberbezpeka-novi-obov%2780%99yazkovi-pravila> (accessed 25 October 2022).
2. Rizv S., Willet J., Perino D., Marasco S., Condo Ch. *A Threat to Vehicular Cyber Security and the Urgency for Correction*. Complex Adaptive Systems Conference with Theme: Engineering Cyber Physical Systems, CAS (Chicago, Illinois, USA, October 30 – 1 November 1, 2017). pp. 100-105.
3. Kolodyazhny V., Levterov A., Malashchuk E. Cybersecurity in cars: history of digitalization of cars, current status of the problem, sustainable development goals and standards. *Bulletin of KHNADU*, 2022, no.96, pp. 59-65.
4. Cybersecurity Jobs Report: 3.5 Million Openings In 2025. URL: <https://cybersecurityventures.com/jobs/> (accessed 25 October 2022).
5. Cybersecurity Education: Outdated Programs and Specialization Issues. URL: https://24tv.ua/ru/navchannya_kiberbezpechnikiv_zastarili_programi_i_problemi_zi_spetsializatsiyeyu_n1320757 (accessed 25 October 2022).
6. Education.ua. Cybersecurity. URL: <https://www.education.ua/universities/?speciality=627> (accessed 26 October 2022).
7. Keystone. Bachelor studies. Cybersecurity <https://www.bachelorstudies.com/Bachelor/Cyber-Security/Europe/> (accessed 27 October 2022).
8. Who is a cybersecurity specialist and how to become one? URL: <https://te.itstep.org/blog/who-is-a-cybersecurity-specialist> (accessed 25 October 2022).
9. How To Learn Cybersecurity on Your Own [Get Started Guide]. URL: <https://www.springboard.com/blog/cybersecurity/how-to-learn-cybersecurity> (accessed 25 October 2022).

10. Cyber Security Specialist job description. URL: <https://resources.workable.com/cyber-security-specialist-job-description> (accessed 25 October 2022).

Шевченко Вікторія Олександрівна, к.т.н., доц. каф. інформатики та прикладної математики, vicashev@gmail.com, тел. +38 096-123-92-18, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Comparative analysis of educational services for bachelor training in the field of cyber security

Abstract. Problem. Cybersecurity today is one of the main tasks, whose solution is mandatory not only for digital business. Recently, much attention has been paid to cybersecurity in the field of road transport. Already today, modern cars need high-quality and reliable protection of all electronics, communication systems, user personal data and software. Therefore, the issue of training a qualified specialist in automotive cybersecurity is quite relevant. **Goal.** The goal is to analyze the modern market of educational services both in Ukraine and other European countries in the field of training bachelors in cybersecurity. **Methodology.** Methods of analysis, synthesis, scaling and mathematical statistics were used to process the research results. **Results.** Comparative analysis of educational services of domestic and foreign universities showed that we have the greatest discrepancy between the educational services of domestic and foreign universities in the field of teaching programming technologies. Based on the results of the analysis, it was suggested that improving the quality of training specialists in cybersecurity is possible by increasing the volume and quality of educational services in programming technologies. **Originality.** A comparison was made of the quality of educational services of Ukrainian and European universities, in which the measure of the quality of disciplines taught is the number of credits allocated for the discipline. **Practical value.** The conducted study revealed a possible reason for the insufficient quality of training bachelors in cybersecurity in domestic universities. Eliminating the identified shortcoming will not only improve the quality of bachelor's training, but will also have a positive impact on the further employment of university graduates in their specialty.

Key words: cybersecurity, car cyber security, higher school, syllabus, knowledge, skills, quality of training.

Shevchenko Viktoriia, Ph.D., Assoc. Prof. Department of Informatics and Applied Mathematics, tel. 38-096-123-92-18, vicashev@gmail.com, Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.