

ЦИФРОВА БЕЗПЕКА В КОНТЕКСТІ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ: ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається актуальна проблема цифрової безпеки в контексті промислової автоматизації та підготовки майбутніх фахівців. В умовах стрімкої автоматизації виробництва та зростання рівня кіберзагроз, забезпечення надійного захисту промислових систем стає невід'ємною частиною професійної підготовки інженерних і технічних кадрів. Проаналізовано ключові аспекти цифрової безпеки, які необхідно інтегрувати в освітній процес, а також запропоновано ефективні шляхи розвитку відповідних компетенцій у студентів. Розглянуто сучасні методи та підходи до навчання, включаючи міждисциплінарний підхід, моделювання кіберзагроз і співпрацю з підприємствами. Обговорено виклики та перспективи формування культури цифрової безпеки у сфері промислової автоматизації.

Ключові слова: цифрова безпека, професійна підготовка, здобувачі технічних спеціальностей, інформаційна безпека, формування професійної компетентності, освітній процес.

Abstract

The article discusses the urgent issue of digital security in the context of industrial automation and training of future specialists. Given the rapid automation of production and the growing level of cyber threats, ensuring reliable protection of industrial systems is becoming an integral part of the professional training of engineering and technical personnel. The author analyses the key aspects of digital security that need to be integrated into the educational process and suggests effective ways to develop relevant competencies in students. Modern methods and approaches to teaching, including an interdisciplinary approach, cyber threat modelling and cooperation with enterprises, are considered. The challenges and prospects for the formation of a digital security culture in the field of industrial automation are discussed.

Keywords: digital security, professional training, technical students, information security, professional competence development, educational process.

Вступ

Сучасні промислові підприємства дедалі активніше впроваджують автоматизовані системи управління, що значно підвищує ефективність виробництва, але водночас створює нові виклики у сфері цифрової безпеки. Автоматизовані системи управління виробничими процесами стають мішенню для кіберзагроз, які можуть спричинити серйозні економічні та технологічні наслідки. Тому підготовка майбутніх фахівців у сфері промислової автоматизації має включати не лише технічні аспекти, а й поглиблені знання з кібербезпеки. Захист промислових систем вимагає комплексного підходу, що охоплює використання сучасних технологій шифрування, моніторинг кіберзагроз, розробку стратегій реагування на інциденти та підвищення обізнаності персоналу щодо цифрової безпеки. Важливим є також міждисциплінарний підхід до навчання, який поєднує ІТ-компетенції, інженерію та управління ризиками.

Результати дослідження

У сучасних умовах глобалізації кіберпростору спостерігається відсутність сформованого міжнародного механізму забезпечення кібербезпеки. Цифрова епоха, поряд з безперечними перевагами в сфері інформаційних технологій, сприяла ескалації та глобалізації кіберзлочинності. На даному етапі світова спільнота стикається з комплексом загроз, включаючи кібергегемонію, транснаціональну кіберзлочинність та несанкціонований витік даних, що мають глибокий деструктивний вплив на політичну, економічну, соціальну та культурну сфери країн і регіонів.

Концептуальні підходи до забезпечення соціально-економічної безпеки характеризуються мультидисциплінарністю та варіативністю, що обумовлюється національними стратегіями та політиками різних держав. Різноманітні школи економічної та соціальної думки роблять вагомий внесок у вирішення актуальних проблем та модернізацію соціально-економічних систем. В епоху цифрової трансформації кібербезпека набуває статусу ключового елемента соціально-економічної

безпеки. Інструментарій кібербезпеки, що базується на цифровому інтелекті, стає все більш складним у зв'язку з експоненційним зростанням обсягів даних, що мігрують у хмарні середовища.

У контексті підготовки фахівців, з огляду на зростаючі загрози кіберпростору, необхідно:

1) інтегрувати курси з кібербезпеки в освітні програми технічних спеціальностей на всіх рівнях освіти. Включення дисциплін з кібербезпеки в освітні програми технічних спеціальностей на всіх рівнях освіти є необхідним для формування у майбутніх фахівців комплексного розуміння ризиків та методів захисту в цифровому просторі [2-4; 11; 15]. Системна інтеграція курсів з кібербезпеки дозволить студентам технічних спеціальностей набути практичних навичок з виявлення та запобігання кіберзагрозам, що є критично важливим для їхньої майбутньої професійної діяльності. Освітні програми повинні включати не лише теоретичні аспекти кібербезпеки, але й практичні заняття, що моделюють реальні кібератаки та методи захисту, для забезпечення високого рівня готовності випускників до роботи в умовах сучасних цифрових загроз. Важливість такого кроку полягає в тому, що сучасний світ стає все більш цифровим, і фахівці технічних спеціальностей повинні бути готові до вирішення проблем, пов'язаних з кібербезпекою;

2) розвивати практичні навички шляхом проведення симуляцій кібератак та навчань з реагування на інциденти. Проведення симуляцій кібератак та навчань з реагування на інциденти дозволяє студентам набути реального досвіду у виявленні та нейтралізації загроз, що є критично важливим для їхньої майбутньої професійної діяльності [12-14]. Такі практичні заняття та відпрацювання сценаріїв реагування на інциденти сприяють розвитку у студентів навичок аналізу, прийняття рішень та командної роботи в умовах високого тиску;

3) залучати експертів з кібербезпеки до викладання та проведення майстер-класів для студентів. Залучення практикуючих фахівців з кібербезпеки до викладання дозволяє студентам отримати актуальні знання та практичні навички, що відповідають сучасним вимогам ринку праці [1; 7-10]. Крім того, співпраця з експертами з кібербезпеки дозволяє навчальним закладам постійно оновлювати навчальні програми та методики викладання, що забезпечує високу якість підготовки фахівців.

4) сприяти міждисциплінарній співпраці між студентами технічних та юридичних факультетів для підготовки фахівців з комплексним розумінням кібербезпеки. Організація спільних лекцій, семінарів та практичних занять дозволить обмінюватися знаннями та досвідом, що сприяє розвитку їхнього професійного мислення та підготовці до міждисциплінарної співпраці в майбутній професійній діяльності [5-6; 19].

5) забезпечити постійне оновлення навчальних програм з урахуванням нових технологій та загроз у кіберпросторі. Регулярний перегляд та адаптація навчальних матеріалів, з урахуванням появи нових векторів кібератак та методів захисту, є критично важливим для підготовки фахівців, здатних ефективно протистояти сучасним викликам [16-18; 20]. Впровадження механізмів постійного моніторингу та аналізу кіберзагроз дозволить оперативно інтегрувати нові знання та навички в навчальні програми, забезпечуючи високу конкурентоспроможність випускників на ринку праці.

Висновки

Цифрова безпека у сфері промислової автоматизації є критично важливим аспектом, що визначає стабільність, ефективність та безпечність виробничих процесів. У зв'язку зі зростанням рівня автоматизації та підключенням виробничих систем до мережі зростає й ризик кібератак, що можуть спричинити значні економічні та технологічні втрати. Підготовка майбутніх фахівців у цій галузі має включати комплексний підхід, який охоплює глибокі знання з кібербезпеки, практичні навички роботи з захистом інформаційних систем, аналізом ризиків та реагуванням на загрози. Важливим є також міждисциплінарний підхід, що поєднує знання з ІТ, інженерії, управління ризиками та права.

Для ефективної підготовки майбутніх фахівців необхідно впроваджувати сучасні освітні методики, такі як моделювання кіберзагроз, інтерактивні тренінги та робота з реальними кейсами. Співпраця навчальних закладів із промисловими підприємствами та експертами в галузі цифрової безпеки дозволить підвищити якість підготовки спеціалістів.

Отже, забезпечення цифрової безпеки в умовах промислової автоматизації потребує системного підходу до навчання, постійного вдосконалення освітніх програм та практичної підготовки майбутніх фахівців, які здатні ефективно захищати виробничі процеси від кіберзагроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
2. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34
3. Miastkovska M., Dembitska S., Puhach V., Kobylanska I., Kobylanskyi O. Improving the efficiency of students' independent work during blended learning in technical universities. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 899. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21
4. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В., Кобилянська І. М. Трансформація компетентнісного профілю особистості в умовах цифровізації. **ТРАНСФОРМАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПРОФІЛЮ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ**. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади : збірник мат. Міжнародної науково-практичної конф., присвяч.70-річчю проф. В. П. Сергієнка (28 жовтня). – Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024.с.98-100
5. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В., Кобилянська І. М. Формування культури охорони праці майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2021) : збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ. 2021. С.1083–1085.
6. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В., Пугач С. С., Шостацька М. О., Кобилянська І. М. Підготовка фахівців із професійної освіти в умовах сучасних трансформацій: теорія та практика: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2025. 354 с.
7. Дембіцька С. В., Сіверт І. І. Вплив штучного інтелекту на еволюцію людських компетенцій. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади : збірник мат. Міжнародної науково-практичної конф., присвяч.70-річчю проф. В. П. Сергієнка (28 жовтня). Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С.101-102
8. Дембіцька С., Кобилянська І., Пугач В. Особливості розвитку soft-skills мабутніх фахівців в умовах дистанційного навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів ІІ Міжнародної науково- практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 26 квітня 2024 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. С.222-224
9. Дембіцька С., Кобилянський О. Васаженко Н. Вплив інноваційних освітніх технологій на підготовку фахівців в умовах динамічного розвитку ринку праці. *Педагогіка безпеки*. 2024. Том 9, вип. 1.. С. 1–7.
10. Дембіцька С.В. Аксиологічний підхід як основа формування працезохоронної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей. Матеріали ІV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Суспільство і особистість у сучасному комунікаційному дискурсі» (м. Запоріжжя, 2 листопада 2022 р.) / редкол.: В.Л. Погребна, В.В. Кузьмін, Н.В. Островська, Т.О. Бородулькіна та ін. [Електронний ресурс] Електрон. дані. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. 1 С.321-323
11. Дембіцька С.В. Особливості освітніх інновацій в контексті розвитку цифрового суспільства. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. V Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 20 вер. 2023 р. / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. — Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. С.108-110.
12. Дембіцька С.В. Розвиток культури безпеки у здобувачів вищої освіти в умовах надзвичайних ситуацій. Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 22 листопада 2023 року). Київ: ДУІТ, ХНУРЕ, МНТУ. 2023. С. 791-794
13. Дембіцька С.В. Формування компетентності фахівців з професійної освіти. *Педагогіка безпеки*. 2021. № 6(1-2). С.1–6. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2021-6-1-001-006>
14. Дембіцька С.В., Кобилянська І. М. Розвиток професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей: інноваційні підходи та засоби. Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти. Матеріали VІІІ всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції – ТНПУ ім. В. Гнатюка, 25-26 квітня 2024 р 59-61
15. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М., Кобилянський О.В. Вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)» : збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2022.С.450-451.
16. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В. Вдосконалення вищої технічної освіти в умовах сталого розвитку суспільства. Варіативні моделі й технології трансформації професійного розвитку фахівців в умовах відкритої

освіти: зб. матер. Всеукр. наук.- практ. інтернет-конф., 23 червня 2022 р. [ред. кол.: Пуховська Л.П., Просіна О.В. та ін.]. – К. : ДЗВО «Ун-т менеджменту освіти», 2022. С.199-203

17. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В. Формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр. 2022. №5. С.172-176.

18. Дембіцька С.В., Кузьменко О., Кобилянський О. Інноваційні засоби формування професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2022. № 7(1-2). С. 01–07. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-001-007>

19. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М., Васаженко Н.О. Зміст поняття «культура безпеки» в підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Матеріали молодіжної науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)»: збірник матеріалів. Вінниця: ВНТУ. 2021. С.389–391.

20. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В., Васаженко Н.О. Вплив інноваційних освітніх технологій на підготовку фахівців в умовах динамічного розвитку ринку праці. *Педагогіка безпеки*. 2024. Вип. 9, вип. 1. С. 1–7.

Жмурко Олексій Володимирович – аспірант, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksijzmurko47@gmail.com

Oleksiy V. Zhmurko – postgraduate student, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksijzmurko47@gmail.com