УДК: 378.147:004.9-049.5

Глазунова Олена Григорівна

доктор педагогічних наук, професор, декан факультету інформаційних технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID 0000-0002-0136-4936
o-glazunova@nubip.edu.ua

Саяпіна Таїсія Петрівна

старша викладачка кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID 0000-0001-9905-4268
t_sayapina@nubip.edu.ua

Касаткіна Ольга Михайлівна

старша викладачка кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID 0000-0002-3952-9046
olga_kasat@nubip.edu.ua

Корольчук Валентина Ігорівна

асистентка кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID 0000-0002-3145-8802
korolchuk@nubip.edu.ua

Волошина Тетяна Володимирівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID 0000-0001-6020-5233
t-voloshina@nubip.edu.ua

ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЦИФРОВОЇ БЕЗПЕКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ

Анотація. У сучасних умовах цифровізації різних сфер життєдіяльності важливою характеристикою учасників цифрового суспільства є рівень їх цифрової безпеки. З розвитком цифрової економіки навички цифрової безпеки вимагаються від усіх фахівців цієї сфери. Від рівня сформованості навичок цифрової безпеки в майбутніх економістів під час навчання в закладі вищої освіти залежить їх успішне працевлаштування та розвиток кар'єри. У поданій статті проаналізовано поняття цифрової безпеки майбутнього економіста, охарактеризовано її рівні: «цифрове громадянство», «цифрова творчість», «цифрове підприємництво». Проаналізовано зміст навчальних дисциплін програми підготовки майбутніх економістів в університетах, під час вивчення яких можуть бути сформовані навички саме цифрової безпеки. На прикладі одного з компонентів навичок цифрового інтелекту, а саме цифрової безпеки, продемонстровано етапи формування, індикатори для різних рівнів сформованості, зміст та приклади подання навчальних матеріалів. Визначено набір різних типів ресурсів і сервісів гібридного хмаро орієнтованого середовища університету, які важливо використовувати для ефективної підготовки майбутніх економістів, а саме: сервіси для цифрової безпеки (безпека мереж; безпека програм; безпека вебдодатків); електронні ресурси (навчальний портал; МВОКи; фахові інтернет-ресурси), середовища для спільної роботи (сервіси для комунікації; сервіси для співпраці; сервіси для кооперації), сервіси для управління, обліку та бізнес-аналізу (системи для управління; системи для обліку; системи для бізнес-аналізу). Запропоновано етапність формування та розвитку навичок з цифрової безпеки в межах вивчення модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі» та виконання проєктної роботи в межах вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні системи і технології в економіці», розв'язування

реальної практичної ситуації під час навчальної практики. Наведено також результати експериментального дослідження для досягнення усіх трьох рівнів сформованості з цифрової безпеки як складової цифрового інтелекту майбутнього економіста. Здійснено статистичний аналіз результатів експерименту та доведено його значущість.

Ключові слова: цифрова безпека; цифрове громадянство; цифрова творчість; цифрове підприємництво; майбутні фахівці з економіки; ресурси та сервіси.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасна економіка вимагає цифровізації економічних процесів, що є основою інноваційного розвитку економічних систем. Розвиток цифрової економіки зумовлює створення нових продуктів, формування нових потреб. Швидкість та обсяг отримання, опрацювання інформації збільшуються з кожним днем. На сучасному етапі розвитку світової економіки цифрові інструменти супроводжують усі аспекти економічної діяльності, усе більше уваги приділяється цифровим технологіям для роботи з даними та ведення електронного бізнесу.

Використання цифрових технологій призводить до трансформації відносин між учасниками економічної діяльності в різних її галузях, саме тому формування та розвиток цифрових компетентностей економістів, як загальних, так і професійних, є важливим завданням сучасних закладів вищої освіти при підготовці майбутніх економістів та підвищенні їх кваліфікації. Володіння цифровими навичками є однією з найважливіших умов для розвитку цифрового ринку будь-якої країни, оскільки прямо або опосередковано пов'язано з усіма сферами функціонування суспільства та економіки.

Європейською спільнотою здійснено значну роботу щодо створення потенціалу для цифрової трансформації освіти, зокрема щодо зміни вимог до навичок та компетентностей для громадян. Робота була зосереджена на розробці рамок цифрової компетентності для громадян (DigComp), педагогів (DigCompEdu), освітніх організацій (DigCompOrg) та споживачів (DigCompConsumers).

Міжнародними та Європейськими інституціями приділяється значна увага розробці стандартів цифрових компетентностей. Формування таких здібностей у майбутніх економістів необхідно забезпечувати як під час навчання дисциплін з циклу інформаційних технологій, так і професійно орієнтованих дисциплін. Саме тому необхідно розробити зміст, методи та форми для формування і розвитку таких навичок у майбутніх економістів під час навчання в університеті за відповідними освітніми програмами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед останніх досліджень праці Т. Прийдак [1], В. Балюк [2], К. Ковальнової [3], О. Гребешкової та О. Кизенко [4], Н. Баловсяк [5] присвячені питанням формування навичок цифрової компетентності майбутніх економістів. Водночас у дослідженнях В. Зінченко [6], Р. Манна, О. Кравченко та І. Ганжали [7] досліджено питання формування цифрових навичок з використанням сервісів і ресурсів. В. Зінченко, О. Романуха та інші у своїй праці [6] досліджують ефективність використання ресурсів і сервісів інформаційно-освітнього середовища для формування професійних мовно-мовленнєвих компетентностей студентів економічного профілю.

У праці [8] запропоновано технологію розробки та впровадження хмаро орієнтованого навчального середовища для е-підтримки міждисциплінарних проєктів. У статті [8] описано та апробовано модель е-навчального середовища для організації групової проєктної роботи під час навчальної практики на базі сервісу Google

Classroom. Р. Манном, О. Кравченко та І. Ганжалою представлено доступні для використання в навчальному процесі мобільних додатків, спрямованих на підвищення якості та ефективності оволодіння економічними знаннями. Запропоновано способи підвищення якості освітніх послуг у підготовці майбутніх економістів з використанням інноваційних методів навчання для забезпечення їх подальшого працевлаштування за спеціальністю [7].

На думку В. Олексюка та О. Олексюк, важливим аспектом здійснення навчально-виховного процесу є дотримання його учасниками правил інформаційної безпеки, яка нерозривно пов'язана з інформаційною культурою особистості [10].

Навички цифрової безпеки є однією з необхідних навичок цифрової компетентності, про що наголошують такі дослідники: М. Додель (M. Dodel) та Г. Меш (G. Mesch) [12], Дж. Досталь (J. Dostal), Х. Ванг (X. Wang), В. Штейнгартнер (W. Steingartner), П. Нуангчалерм (P. Nuangchaleram) [13], В. Бурячок, В. Богуш, Ю. Борсуковський, П. Складанний, В. Борсуковська [14], В. Бондаренко [15]. Зокрема М. Додель (M. Dodel) та Г. Меш (G. Mesch) визначають навички цифрової безпеки як основні здібності, необхідні для роботи в цифрових системах, а також навички, необхідні для розуміння та використання онлайн контенту в інтернеті [12]. Дж. Досталь (J. Dostal), Х. Ванг (X. Wang), В. Штейнгартнер (W. Steingartner), П. Нуангчалерм (P. Nuangchaleram) розглядають цифрову безпеку як здатність виявляти кіберзагрози (наприклад, злам, шахрайство, шкідливе програмне забезпечення), розуміти найкращі практики та використовувати відповідні інструменти безпеки для захисту даних [13].

Метою дослідження є визначити поняття, індикатори, рівні та характеристики навичок цифрової безпеки сучасного економіста, розробити підходи до формування і розвитку складових цифрової безпеки студентів економічних спеціальностей у вищій школі.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Педагогічний експеримент з формування і розвитку навичок цифрової безпеки у майбутніх економістів тривав протягом 2018-2020 років у Національному університеті бізнесу і природокористування України (НУБіП України). В експерименті взяли участь студенти першого курсу галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051 «Економіка» освітньої програми «Економіка підприємства» (загалом 142 студенти). Формування і розвиток навичок цифрової безпеки майбутніх економістів здійснювалось у рамках вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні системи та технології в економіці». Експеримент складався з трьох етапів: (1) – досягнення рівня «цифрове громадянство» у межах вивчення змістовного модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі»; (2) – рівня «цифрова творчість» у межах виконання проєкту на основі компетентнісного завдання; (3) – рівня «цифрове підприємництво» під час навчальної практики з використанням реальних виробничих ситуацій. На кожному етапі викликом було формування і розвиток навичок цифрового безпеки як складової цифрового інтелекту вищого рівня. Метою першого етапу було формування і розвиток навичок рівня «цифрове громадянство». З цією метою було розроблено змістовний модуль «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі» в межах вивчення дисципліни. На другому етапі студентам було запропоновано виконати проєктну роботу для досягнення рівня «цифрова творчість». Третій етап організовувався в рамках навчальної практики з використанням реальних виробничих ситуацій. У результаті студенти розвивали цифрові навички з організації цифрової безпеки на рівні «цифрове підприємництво». За визначеними індикаторами після

кожного етапу серед студентів було проведено відповідне опитування. Оскільки дані опитування мали нормальний розподіл та становили пару корелюючих значень, то для оцінки отриманих результатів було обрано парний t-критерій Стюдента. t-критерій було розраховано за формулою $t = \frac{|M_d|}{\frac{S_d}{\sqrt{N}}}$, де M_d – середня різниця значень, S_d –

стандартна відхилення, N – кількість параметрів. Перед початком статистичної перевірки було проведено аналіз потужностей для визначення достатності вибірки за такими параметрами: рівнем значимості 0,05, потужністю 80% та стандартним середнім ефектом та визначено, що розмір вибірки повинен становити не менше 64 студентів.

Науковий підхід щодо формування навичок цифрової безпеки за рівнями «цифрове громадянство», «цифрова творчість», «цифрове підприємництво», етапи формування навичок цифрової безпеки та індикатори для різних рівнів сформованості було розроблено О. Глазуною. Поняття цифрової безпеки майбутнього економіста та зміст навчальних дисциплін програми підготовки майбутніх економістів в університетах, під час вивчення яких доцільно формувати навички саме цифрової безпеки, було проаналізовано О. Касаткіною. Змістовне наповнення модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі» та проектна робота в межах вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні системи і технології в економіці» було виконано Т. Саяпіною. Добір різних типів ресурсів і сервісів гібридного хмаро орієнтованого середовища університету, які ефективно використовувати в процесі підготовки майбутніх економістів під час експерименту було здійснено Т. Волошиною. В. Корольчук брала безпосередню участь в експериментальному дослідженні, здійснила збір та обробку даних, довела гіпотезу про ефективність запропонованої методики.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Цифрова економіка базується на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, стрімкий розвиток та поширення яких вже сьогодні впливають на традиційну (фізично-аналогову) економіку, трансформуючи її від такої, що споживає ресурси, до економіки, що створює ресурси. Саме дані є ключовим ресурсом цифрової економіки, вони генеруються та забезпечують інформаційно-комунікаційну взаємодію завдяки функціонуванню електронно-цифрових пристроїв, засобів і систем. Зважаючи на це, у багатьох університетах України реалізується освітня програма «Цифрова економіка». Зокрема у [11] проаналізовано зміст підготовки таких фахівців. Для досягнення цифрової конкурентоспроможності в галузі цифрової економіки необхідно сформувати в майбутнього фахівця з економіки такі складові цифрового інтелекту: цифрова ідентичність, цифрове використання, цифрові ризики, цифрова безпека, цифровий емоційний інтелект, цифрова комунікація, цифрова грамотність, цифрові права.

Інтеграція навичок цифрової безпеки як незалежної змінної є критично важливою для розуміння використання мережевих захисних заходів. Наявність необхідних знань та навичок для забезпечення кібербезпеки може допомогти користувачам уникнути кібер віктимізації, зменшуючи ймовірність негативних результатів, як-от крадіжка даних, грошей або особистої інформації [12]. Знання та навички в галузі інформаційної безпеки, авторських прав та конфіденційності інформації, прав та захисту інтелектуальної власності мають ключове значення для організаційного та індивідуального успіху в суспільстві, що розвивається, зокрема на ринку праці, де інформація є основним ресурсом [15], [16].

У нашому дослідженні під навичками цифрової безпеки майбутніх економістів будемо розуміти здатність розпізнавати та ліквідовувати технічні та програмні кіберзагрози на рівні операційної системи, здійснювати роботи в мережі, планувати та впроваджувати засоби захисту кібербезпеки при створенні цифрового контенту, здійснювати організацію безпеки даних і робочих інформаційних систем роботи з персональними даними та авторським контентом, проєктувати безпечне інформаційне середовище для організації бізнесу.

В НУБіП України спроектовано гібридне хмаро орієнтоване навчальне середовище для підготовки майбутніх фахівців різних спеціальностей та освітніх програм. Таке середовище університету забезпечує студентів підготовку економічного спрямування набором різних типів ресурсів і сервісів, які дають можливість використовувати (рис. 1):

– **сервіси для цифрової безпеки** (*безпека мереж*: сканери вразливості мережі Wireshark, Cain&Avel; онлайн сканери портів Nmap, File2pcap; *безпека програм*: сервіси для аналізу шифрування файлів і даних PE-SIG, TeslaCrypt Description Tool; антивірусні програми Windows Defender, AVG, Comodo, NOD32; *безпека вебдодатків*: онлайн інструменти для сканування вразливості вебсайту Sucuri, Qualys, UpGuard; онлайн тест на сервер SSL OnlineServer SSL Test , SSL Labs by Qualys, SSL Checker);

– **електронні ресурси** (*навчальний портал*: електронний навчальний курс (ЕНК) з дисципліни інформаційні системи та технології в економіці, ЕНК з навчальної практики; *МВОК*: Cisco Academy, Prometheus, Udemu, Academy Khana; *фахові інтернет-ресурси*: блоги, форуми, сайти фахового спрямування, соціальні мережі, публічні платформи, офіційні джерела інформації);

– **середовища для спільної роботи** (*сервіси для комунікації*: сервіси для онлайн зустрічей, поштові системи, месенджери; *сервіси для співпраці*: файлові сховища, спільні документи; *сервіси для кооперації*: Google Classroom, Microsoft Teams);

– **сервіси для управління, обліку та бізнес-аналізу** (*системи для управління*: BAS ERP, Microsoft Access; *системи для обліку*: BAS КУП (Комплексне управління Підприємством), Microsoft Dynamics, MASTER:Бухгалтерія, ВС Бухгалтерія, Діловод; *системи для бізнес-аналізу*: Google таблиці, Microsoft Excel, Microsoft Power BI).

Рис. 1. Ресурси та сервіси для формування навичок цифрової безпеки майбутніх економістів

Для визначення рівня володіння навичками цифрової безпеки було взято рамку DQ (digital quotient) за аналогією з IQ (intelligent quotient) та EQ (emotional quotient), які використовуються для вимірювання рівня загального та емоційного інтелекту, навичок володіння цифровими технологіями [16]. Рамка DQ містить 3 рівні цифрового інтелекту:

- «цифрове громадянство» – використання цифрових технологій у повсякденному житті для взаємодії один з одним, спілкування, перегляду цифрового контенту тощо;
- «цифрова творчість» – використання цифрових технологій для створення контенту, медіа, застосувань тощо;
- «цифрове підприємництво» – використання цифрових технологій для бізнесу, професійної діяльності та ін.

Відповідно до рамки DQ було визначено індикатори цифрової безпеки майбутніх економістів за рівнями, серед яких є здатність розпізнавати, планувати та впроваджувати організаційні засоби захисту кібербезпеки у виробничих процесах. Водночас для майбутнього економіста з рівнем «цифрове громадянство» достатньо розпізнавати та ліквідовувати технічні і програмні кіберзагрози на рівні операційної системи, роботи в мережі, роботи з персональними даними та авторським контентом, знати типи загроз у цифровому середовищі, визначати доступні стратегії та інструменти, якими вони можуть скористатися, щоб уникнути таких загроз, використовувати цифрові технології без шкоди для своїх даних та пристроїв. Рівень «цифрова творчість» передбачає здатність планувати та впроваджувати засоби захисту кібербезпеки при створенні цифрового контенту, організацію безпеки даних та робочих інформаційних систем, виявляти вразливості, кількісно оцінювати пов'язані з ними ризики (наприклад, недоотримання прибутку чи збиток для бізнесу), використовувати інструменти, стратегії та протоколи для забезпечення та покращення конфіденційності та безпеки даних. Щоб досягнути рівня «цифрове підприємництво» необхідно вміти організовувати безпечне інформаційне середовище для організації бізнесу, активно підтримувати кібербезпеку у своїй організації, надаючи поради та вказівки щодо потенційних ризиків та стратегій їх усунення, розробляти та дотримуватись уже розроблених комунікаційних стратегій для організацій для забезпечення прийняття та дотримання політики та стандартів безпеки, що забезпечують життєздатні безпечні умови для роботи на підприємстві. У таблиці 1 подано розгорнуту характеристику навичок цифрової безпеки (ЦБ1-ЦБ27) майбутніх економістів відповідно до кожного рівня цифрової безпеки.

Таблиця 1

Рівні критеріїв оцінювання сформованості навичок з цифрової безпеки майбутніх економістів

«Цифрове громадянство» (здатність розпізнавати та ліквідовувати технічні та програмні кіберзагрози на рівні операційної системи, роботи в мережі, роботи з персональними даними та авторським контентом)	
Знас	ЦБ1. Можливі програмні та технічні загрози на рівні операційної системи, файлів, локальної мережі ЦБ2. Безпекові правила для роботи з мережевими сервісами ЦБ3. Можливі ризики від розміщення персональних даних на інтернет-ресурсах ЦБ4. Потребу в дотриманні авторських прав на цифровий контент ЦБ5. Державні програми, що спрямовані на підвищення рівня медіаграмотності суспільства

Вміє	ЦБ6. Організувати роботу з різними пристроями залежно від ступеня ризиків середовищ і їх використання ЦБ7. Налаштувати параметри безпеки операційної системи, прикладних програм з мережевими можливостями для локальної і онлайн роботи ЦБ8. Налаштувати особистий профіль та інструменти комунікації в різних онлайн спільнотах
Використовує	ЦБ9. Антивірусне програмне забезпечення для роботи з локальними та мережевими ресурсами ЦБ10. Технічні інструменти, що забезпечують безпечну інформаційну взаємодію громадян в умовах цифрової економіки.
«Цифрова творчість» (здатність планувати та впроваджувати засоби захисту кібербезпеки при створенні цифрового контенту, організація безпеки даних та робочих інформаційних систем)	
Знає	ЦБ11. Систематизацію можливих ризиків при роботі з локальними та глобальними мережами ЦБ12. Інструменти для запобігання ризиків або обмеженого використання даних за потреби при створенні цифрового контенту
Вміє	ЦБ13. Організовувати робочий та побутовий соціальний простір за правилами безпеки ЦБ14. Швидко аналізувати медіаконтент ЗМІ, соціальних мереж та дані різних професійних спільнот ЦБ15. Забезпечити стійкість і безпеку функціонування інформаційних систем і технологій
Використовує	ЦБ16. Робочий цифровий простір за правилами кібербезпеки ЦБ17. Публічний інформаційний простір з точки зору суспільного блага ЦБ18. Засоби захисту кібербезпеки при створенні цифрового контенту
«Цифрове підприємництво» (здатність організовувати безпечне інформаційне середовище для організації бізнесу)	
Знає	ЦБ19. Ризики щодо несанкціонованого витоку комерційних даних ЦБ20. Правові наслідки протиправного використання комерційних даних ЦБ21. Офіційні джерела інформації для прийняття рішень загального змісту та сфери бізнес-інтересів ЦБ22. Цифрові інструменти для безпечного просування економічних бізнес-інтересів ЦБ23. Необхідні організаційні та програмні інструменти для забезпечення безпеки бізнес-процесів організації
Вміє	ЦБ24. Комунікувати за допомогою будь-яких ІКТ-інструментів, які диктуються корпоративними правилами ЦБ25. Налаштовувати персональну та колективну роботу з програмними продуктами та контентом як у поточних умовах розвитку ІТ технологій, так і на перспективу
Використовує	ЦБ26. Офіційний (державний), публічний та персональні простори для забезпечення бізнес-інтересів з позицій кібербезпеки та суспільного блага ЦБ27. Соціальні мережі та публічні платформи для інформаційного представництва бізнесу, просування продуктів та послуг

Формування відповідних навичок з цифрової безпеки у майбутніх економістів здійснювалось у межах вивчення дисципліни «Інформаційні системи та технології в економіці» у три етапи: (1) – досягнення рівня «цифрове громадянство» в межах вивчення змістовного модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі»; (2) – рівня «цифрова творчість» у межах виконання проєкту на основі компетентнісного завдання; (3) – рівня «цифрове підприємництво» під час навчальної практики з використанням реальних виробничих ситуацій (рис. 2).

Рис. 2. Етапи формування навичок цифрової безпеки у майбутніх економістів

Для організації освітнього процесу майбутніх економістів використовували електронний навчальний курс (ЕНК) на базі платформи Moodle, як внутрішній ресурс е-навчального середовища університету для вивчення теоретичного навчального матеріалу (рис.3). Для поглибленого вивчення студентам пропонувались масові відкриті онлайн курси (МВОКи) різних технологічних платформ як зовнішній ресурс навчального середовища студента університету.

Рис.3. Скрін структури модуля «Цифрова безпека» у ЕНК з дисципліни «Інформаційні системи і технології в економіці»

Для формування навичок «цифрове громадянство» (ЦБ1-ЦБ10) студентам пропонувалось вивчення змістовного модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі» в межах вивчення курсу «Інформаційні системи та технології в економіці». Відповідний перелік тем та короткі анотації до них наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Змістовний модуль «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі» в курсі
«Інформаційні системи та технології в економіці» для формування навичок з
цифрової безпеки**

Критерій	Перелік тем та анотації змістовного модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі»
ЦБ6, ЦБ9	Основи безпеки в ІТ-середовищі (управління інформаційною безпекою, ризиками та правовими нормами, станом, оцінкою та контролем; розробка безпечних систем з метою розвитку цифрової безпеки)
ЦБ4, ЦБ5, ЦБ8	Основи з питань безпеки, відповідність вимогам, оцінці та ризикам (конфіденційність, доступність; обізнаність з питань безпеки, дотримання вимог, оцінки та ризиків; аналіз ризиків у сфері безпеки)
ЦБ1, ЦБ2, ЦБ7, ЦБ10	Захист апаратних засобів і програмного забезпечення (інструменти для створення захищеного та надійного апаратного забезпечення, безпека та надійність з точки зору апаратного забезпечення, основи безпеки програмного забезпечення; вразливість програмного забезпечення й атаки)
ЦБ3	Анонімність та захист ІТ-інфраструктури (проектування безпечних систем з метою підвищення безпеки; базові інженерні та аналітичні методи управління ризиками кібербезпеки для цінних активів)

Додатково студенти отримували завдання пройти дистанційно онлайн курс «Вступ до кібербезпеки», щоб дати можливість студентам самостійно ознайомитись із сучасним електронним світом, як вижити в серед існуючих кіберзагроз, захистити особисту інформацію від втрати чи крадіжки, захистити електронні фінанси. За результатами проходження такого онлайн курсу студенти здавали проміжні та підсумковий тести, відповідно отримували згенеровані системою сертифікати. Приклад завдання для самостійної роботи з інтеграцією курсу «Вступ до кібербезпеки» мережевої академії Cisco наведено на рис. 3. Цей приклад демонструє один з важливих компонентів цифрової безпеки для організації та управління бізнесом, зокрема щодо рівнів безпеки корпоративної мережі. Керівникам компаній важливо захищати не лише інформаційні системи, а також конфіденційні дані фахівців, які є ключовим ресурсом для будь-якого підприємства, саме тому майбутнім економістам необхідно володіти навичками захисту такої інформації, уміти посилювати захист облікових записів додатково до стандартного паролю, а саме, здійснювати двофакторну аутентифікацію, оскільки це дозволяє захистити різні онлайн інструменти від несанкціонованого доступу на підприємстві. Отже, це сприятиме підвищенню рівня безпеки облікових записів працівників у компанії.

Рис. 3. Приклад інтеграції курсу «Вступ до кібербезпеки» (мережева академія Cisco)

Для оцінки рівня сформованості цифрової безпеки студентам було запропоновано анкету, у якій необхідно було оцінити власний рівень сформованості навичок з цифрової безпеки за рівнем «цифрове громадянство» за запропонованими індикаторами відповідно до шкали від 0 до 10. Таку оцінку студенти отримували до вивчення дисципліни та після модуля «Цифрова безпека: захист у цифровому середовищі». Аналогічно було проведено оцінку навичок за рівнем «Цифровий творець» та «Цифровий підприємець» на етапі 2 та 3 формування навичок цифрової безпеки майбутніх економістів, які наведені на рис. 2 за визначеними індикаторами у табл. 1. Результати експерименту за 3 навчальних роки щодо формування компетентностей з цифрової безпеки рівня «цифрове громадянство» подані у табл. 2. Для оцінки загального рівня сформованості компетентностей з цифрової безпеки було розраховано середнє значення за всіма індикаторами.

Таблиця 2

Середній рівень сформованості навичок з цифрової безпеки за рівнем «цифрове громадянство»

Індикатори	До	Після
ЦБ1	4.98 ± 0.28	7.09 ± 0.18
ЦБ2	5.83 ± 0.31	6.72 ± 0.21
ЦБ3	6.74 ± 0.33	7.83 ± 0.17
ЦБ4	7.15 ± 0.24	8.63 ± 0.23
ЦБ5	4.89 ± 0.27	6.76 ± 0.19
ЦБ6	6.67 ± 0.35	7.59 ± 0.16
ЦБ7	5.39 ± 0.3	6.93 ± 0.21
ЦБ8	4.63 ± 0.23	6.13 ± 0.24
ЦБ9	6.74 ± 0.29	8.17 ± 0.19
ЦБ10	3.89 ± 0.33	6.83 ± 0.17
Всього	5.69±0.35	7.27±0.24

Розрахунковий t -критерій становить 8.105, критичне значення t -критерію Стюдента при числі ступенів свободи 9 дорівнює 2.262. Так як $t_{\text{розрах}} > t_{\text{крит}}$, можна зробити висновок, що отримані результати є статистично значущими ($p = 0.001$). Як видно з табл. 2, рівень «цифрове громадянство» в результаті вивчення дисципліни в середньому у студентів зріс на 34,88 %.

Для формування рівня «цифрова творчість» (ЦБ11-ЦБ18) при вивченні другого змістовного модуля студентам пропонувалось виконання колективного проєкту «Безпека інформаційних систем для сприяння розвитку бізнесу», метою якого було отримання ними необхідних знань та навичок у галузі кібербезпеки для захисту в інформаційному просторі з точки зору суспільного блага. Під час роботи над даним проєктом студентам необхідно було проаналізувати фахові інформаційні системи на рівень їх безпеки, спроектувати власну систему, розглянути основні принципи взаємодії людини з комп'ютером, а також навчитися застосовувати ці знання в побудові системи приватного кіберзахисту. Під час виконання таких спільних проєктів було досягнуто підвищення рівня сформованості навичок з цифрової безпеки за рівнем «цифрова творчість» у середньому на 22,34 %.

Формування компетентностей рівня «цифрове підприємництво» (ЦБ19-ЦБ27) відбувалось під час проходження навчальної практики в кінці другого навчального семестру, коли студенти створювали міні-кейс на тему «Рівень безпеки в організаційній моделі віртуального підприємства». Завданням такого кейсу було визначити організаційну модель підприємства, охарактеризувати її в аспекті економічної безпеки, визначити домінуючу складову економічної безпеки досліджуваного підприємства, провести SWOT-аналіз даної моделі бізнесу, розробити, обґрунтувати та презентувати стратегії щодо підвищення рівня економічної безпеки аналізованої організаційної моделі бізнесу. По завершенню навчальної практики було здійснено оцінку сформованості компетентностей з цифрової безпеки за рівнем «цифрове підприємництво». У результаті спостерігалось підвищення рівня відповідних навичок у середньому на 27,81%.

Результати щодо формування компетентностей з цифрової безпеки рівня «цифрове громадянство», «цифрова творчість», «цифрове підприємництво» за визначеними індикаторами подані на рис. 4.

Рис. 4. Навички з цифрової безпеки майбутніх економістів за рівнями

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У результаті дослідження розроблено підхід, який дає можливість сформувати навички цифрової безпеки рівнів «цифрове громадянство», «цифрова творчість», «цифрове підприємництво» в межах вивчення дисципліни «Інформаційні системи та технології в економіці». Суть підходу полягає в поетапному формуванні навичок, що відповідають кожному наступному рівню. Початковий етап передбачає вивчення навчального матеріалу та виконання серії лабораторних та самостійних робіт у межах навчальних дисциплін. У такий спосіб можуть бути сформовані навички рівня «цифровий громадянин». Другий етап полягає у виконанні проєктної роботи, яка вимагає творчого підходу до розв'язання проєктного завдання – в результаті у майбутніх економістів будуть сформовані навички рівня «цифрова творчість». Третій етап передбачає виконання реальної виробничої ситуації, яка вимагає від студента не лише засвоєних раніше знань, умінь застосування їх на практиці, а й отримання нового досвіду розв'язування типових виробничих ситуацій та реагування на відповідні виклики. Цей етап покликаний сформувати у студентів навички рівня «цифрове підприємництво». У результаті педагогічного експерименту доведено підвищення рівня сформованості навичок з цифрової безпеки під час вивчення відповідного модуля в курсі «Інформаційні системи та технології в економіці», виконання проєктної роботи та завдань навчальної практики, що підтверджується результатами статистичної обробки результатів дослідження.

Перспективою подальших наукових досліджень вбачаємо у побудові відповідних моделей індивідуальної освітньої траєкторії для студентів з метою ефективного розвитку їх навичок цифрової безпеки як однієї із складових цифрового інтелекту сучасного фахівця у сфері економіки, визначенні понять, індикаторів, рівнів та характеристик навичок інших складових цифрового інтелекту сучасного економіста, розробці підходів до формування і розвитку у студентів економічних спеціальностей у вищій школі, визначенні умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Т. Прийдак, Л. Яловега, О. Лега, Т. Мисник, С. Зоря, «Розвиток цифрової компетентності як умова забезпечення конкурентоспроможності майбутніх економістів», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 73, №5, с. 28-47, 2019.
- [2] В. Балюк, «Дидактичні принципи формування цифрової компетентності майбутніх фахівців-економістів», *Science Review*, vol. 2(29), 2020. doi: 10.31435/rsglobal_sr/28022020/6955.
- [3] К. Ковальова, «Розвиток інформаційної компетентності студентів економічних спеціальностей», *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*, № 3, с. 182-190, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://repository.vsau.org/getfile.php/23714.pdf>
- [4] О. Гребешкова, О. Кизенко, «Проблеми та перспективи формування цифрової компетентності підприємця в Україні», на *V Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми формування та розвитку інноваційної інфраструктури»*, Львів, 2019 р.
- [5] Н. Баловсяк, «Формування інформаційної компетентності майбутнього економіста в процесі професійної підготовки», дис. канд. наук, Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України, Київ, Україна, 2006.
- [6] В. Зінченко, О. Романуха, С. Ревуцька, П. Чеведак «Інформаційно-освітнє середовище формування професійних мовно-мовленнєвих компетентностей студентів економічного профілю», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 79, №5, с. 184-198, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2997>.
- [7] Р. Манн, О. Кравченко, І. Ганжала, «Використання інформаційно-комунікаційних технологій як елемент інноваційного навчання фахівців економічного спрямування», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 78, №4, с. 145-162, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2810>.

- [8] O. Glazunova, T. Voloshyna, V. Korolchuk, «Hybrid cloud-oriented learning environment for IT student project teamwork», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 77, no. 3, pp. 114-129, 2020. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3210>.
- [9] О. Глазунова, О. Кузьмінська, Т. Волошина, Т. Саяпіна, В. Корольчук, «G SUIT for education як середовище для організації навчальної практики студентів», *Інформаційні технології в освіті (ІТО)*, №31, с. 7-19, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: http://ite.kspu.edu/issue_31/p-7-19
- [10] В. Олексюк, О. Олексюк, «Стан сформованості компетентностей з інформаційної безпеки майбутніх учителів інформатики», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 62, №6, с. 277-291, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1906/1285>
- [11] А. Скрипник, Н. Клименко, І. Костенко, «Рівень освіченості населення в галузі цифрових технологій та зростання економік країн», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 78, №. 4, с. 278-297, 2020.
- [12] M. Dodel, G. Mesch «Inequality in digital skills and the adoption of online safety behaviors», *Information, Communication & Society*, vol. 21:5, pp. 712-728, 2018. doi: 10.1080/1369118X.2018.1428652
- [13] J. Dostal, X. Wang, W. Steingartner, P. Nuangchaler, «Digital Intelligence - New Concept in Context of Future School of Education», in *Proceedings of ICERI2017 Conference* 16th-18th Nov. 2017, Seville, Spain, 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ssrn.com/abstract=3255366>
- [14] В. Бурячок, В. Богуш, Ю. Борсуковський, П. Складанний, В. Борсуковська, «Модель підготовки фахівців у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки в закладах вищої освіти України», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 67, №5, с. 277-291, 2018.
- [15] В. Бондаренко, «Умови та засоби формування навичок інформаційної безпеки майбутніх учителів», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 74, №6. с. 294-306, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2550/1603>
- [16] J. Burkell, A. Fortier, L. Valentino, S. Roberts, «Enhancing Key Digital Literacy Skills: Information Privacy, Information Security, and Copyright/Intellectual Property», 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ir.lib.uwo.ca/fimspub/35>
- [17] A. Deepak, «DQ is the capacity to be aware of, participate and contribute in the digital economy for professional and personal reasons», ScooNews, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.scoonews.com/news/dq-is-the-capacity-to-be-aware-of-participate-and-contribute-in-the-digital-economy-for-professional-and-personal-reasons-1773>.

Матеріал надійшов до редакції 04.01.2020 р

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭКОНОМИКЕ

Глазунова Елена Григорьевна

доктор педагогических наук, декан факультета информационных технологий

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

ORCID 0000-0002-0136-4936

o-glazunova@nubip.edu.ua

Саяпина Таисия Петровна

старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

ORCID 0000-0001-9905-4268

t_sayapina@nubip.edu.ua

Касаткина Ольга Михайловна

старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

ORCID 0000-0002-3952-9046

olga_kasat@nubip.edu.ua

Корольчук Валентина Игоревна

ассистент кафедры информационных систем и технологий

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

ORCID 0000-0002-3145-8802

korolchuk@nubip.edu.ua

Волошина Татьяна Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина
ORCID 0000-0001-6020-5233
t-voloshina@nubip.edu.ua

Аннотация. В современных условиях цифровизации различных сфер жизнедеятельности важной характеристикой участников цифрового общества является уровень их цифровой безопасности. С развитием цифровой экономики навыки цифровой безопасности требуются от всех специалистов этой сферы. От уровня сформированности навыков цифровой безопасности будущих экономистов во время обучения в заведении высшего образования зависит их успешное трудоустройство и развитие карьеры. В данной статье проанализированы понятия цифровой безопасности будущего экономиста, охарактеризованы их уровни: «цифровое гражданство», «цифровое творчество», «цифровое предпринимательство». Проанализировано содержание учебных дисциплин программы подготовки будущих экономистов в университетах, в процессе изучения которых могут быть сформированы навыки цифровой безопасности. На примере одного из компонентов цифрового интеллекта, а именно «цифровая безопасность» продемонстрировано этапы формирования, индикаторы для различных уровней сформированности, содержание и примеры представления учебного материала. Определен набор различных типов облачных ресурсов и сервисов гибридной облачно ориентированной среды университета, которые эффективно используются в процессе подготовки будущих экономистов, а именно: сервисы для цифровой безопасности (безопасность сетей, безопасность программ, безопасность веб-приложений); электронные ресурсы (учебный портал; MOOKи; профессиональные Интернет-ресурсы), среды для совместной работы (сервисы для коммуникации; сервисы для сотрудничества; сервисы для кооперации), сервисы для управления, учета и бизнес-анализа (системы для управления, системы для учета, системы для бизнес-анализа). Предложены этапы формирования навыков цифровой безопасности в рамках изучения модуля «Цифровая безопасность: защита в цифровой среде» и выполнения проектной работы в рамках учебной дисциплины «Информационные системы и технологии в экономике», решение реальной практической ситуации во время учебной практики. Приведены также результаты экспериментального исследования для достижения всех трех уровней сформированности навыков цифровой безопасности, как составляющей цифрового интеллекта будущего экономиста. Осуществлен статистический анализ результатов эксперимента и доказана их значимость.

Ключевые слова: цифровая безопасность; цифровое гражданство; цифровое творчество; цифровое предпринимательство; будущие специалисты по экономике; ресурсы и сервисы.

FORMATION OF DIGITAL SECURITY SKILLS OF FUTURE SPECIALISTS IN ECONOMICS

Olena G. Glazunova

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Information Technology
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0002-0136-4936
o-glazunova@nubip.edu.ua

Taisia P. Sayapina

Senior Lecturer at the Department of Information System and Technologies
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0001-9905-4268
t_sayapina@nubip.edu.ua

Olga M. Kasatkina

Senior Lecturer of the Department of Information System and Technologies
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0002-3952-9046
olga_kasat@nubip.edu.ua

Valentyna I. Korolchuk

Assistant at the Department of Information System and Technologies
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0002-3145-8802
korolchuk@nubip.edu.ua

Tetiana V. Voloshyna

PhD of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of Information System and Technologies
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID 0000-0001-6020-5233
t-voloshina@nubip.edu.ua

Abstract. In today's digital environment, digital security is an important characteristic of the digital society participants. With the development of the digital economy, digital security skills are required of all professionals in the field. The level of digital security skills of future economists during higher education depends on their successful employment and career development. This article analyzes the concepts of digital security of the future economist, describes their level: «digital citizenship», «digital creativity», «digital entrepreneurship». The content of the universities' curricula for future economists, when the digital security skills can be developed, has been analyzed. Using the example of one of the components of digital intelligence, namely «digital security», it is given the stages of formation, indicators for different levels of formation, content and examples of presentation of educational materials. A set of different types of cloud resources and services of the University's hybrid cloud-oriented environment has been identified, which are used effectively in future economists training, namely: services for digital security (network security, software security, web application security); electronic resources (training portal; MOOCs; professional Internet resources), collaborative environments (communication services; collaborative services; cooperation services), management, accounting and business analysis services (management systems, accounting systems, business analysis systems). The stages of the formation of skills with digital security within the framework of the study of the module «Digital security: security in the digital environment» and the execution of project work within the framework of the study discipline «Information systems and technologies in the economy» are proposed, the solution of the real practical situation during the training. The results of the pilot study for achieving all three levels of digital security formation as a part of the digital intelligence of the future economist are also presented. Statistical analysis of the results of the experiment was carried out and their relevance proved.

Keywords: digital security; digital citizenship; digital creativity; digital entrepreneurship; future specialists in economics; resources and services.

REFERENCE (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] T. Pryidak, L. Yaloveha, O. Leha, T. Mysnyk, S. Zoria, «Development of digital competence as a condition for ensuring the competitiveness of future economists», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 73, no. 5, pp. 28-47, 2019. (in Ukrainian)
- [2] V. Baliuk, «Didactic principles of formation of digital competence of future specialists-economists», *Science Review*, vol. 2(29), 2020. doi: 10.31435/rsglobal_sr/28022020/6955. (in Ukrainian)
- [3] K. Kovalova, «Development of information competence of students of economic specialties», *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no. 3, pp. 182-190, 2019. [Online]. Available: <http://repository.vsau.org/getfile.php/23714.pdf>. (in Ukrainian)
- [4] O. Hrebeshkova, O. Kyzenko, «Problems and prospects of formation of digital competence of an entrepreneur in Ukraine» in *V Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Problemy formuvannia ta rozvytku innovatsiinoi infrastruktury»*, Lviv, 2019 p. (in Ukrainian)
- [5] N. Balovsiak, «Formation of information competence of the future economist in the process of professional training», dis. cand. ped. nauk, Instytut pedahohiky i psykholohii profesiinoi osvity APN Ukrainy, Kyiv, Ukraine, 2006. (in Ukrainian)
- [6] V. Zinchenko, O. Romanukha, S. Revutska, P. Cheverdak, «Information and educational environment for the formation of professional language and speech competencies of students of economic profile»,

- Information Technologies and Learning Tools*, vol. 79, no. 5, pp. 184-198, 2020. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2997>. (in Ukrainian)
- [7] R. Mann, O. Kravchenko, I. Hanzhala, «The use of information and communication technologies as an element of innovative training of economic specialists», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 78, no. 4, pp. 145-162, 2020. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2810>. (in Ukrainian)
- [8] O. Glazunova, T. Voloshyna, V. Korolchuk, «Hybrid cloud-oriented learning environment for IT student project teamwork», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 77, no. 3, pp. 114-129, 2020. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3210>. (in English)
- [9] O. Glazunova, O. Kuzminska, T. Voloshyna, T. Saiapina, V. Korolchuk, «G SUITE for education as an environment for organizing student learning practice», *Informatsiini tekhnolohii v osviti (ITO)*, no. 31, pp. 7-19, 2017. [Online]. Available: http://ite.kspu.edu/issue_31/p-7-19. (in Ukrainian)
- [10] V. Oleksyuk, O. Oleksyuk, «The state of formation of competencies in information security of future computer science teachers», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 62, no. 6, pp. 277-291, 2017. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1906/1285>. (in Ukrainian)
- [11] A. Skrypnyk, N. Klimenko, I. Kostenko «The level of education of the population in the field of digital technologies and economic growth of countries», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 78, no. 4, pp. 278-297, 2020. (in Ukrainian)
- [12] M. Dodel, G. Mesch «Inequality in digital skills and the adoption of online safety behaviors», *Information, Communication & Society*, vol. 21:5, pp. 712-728, 2018. doi: 10.1080/1369118X.2018.1428652. (in English)
- [13] J. Dostal, X. Wang, W. Steingartner, P. Nuangchalerms, «Digital Intelligence - New Concept in Context of Future School of Education», in *Proceedings of ICERI2017 Conference* 16th-18th Nov. 2017, Seville, Spain, 2018. [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=3255366>. (in English)
- [14] V. Buryachok, V. Bogush, Yu. Borsukovs`kyj, P. Skladannyj, V. Borsukovs`ka, «Model of training specialists in the field of information and cyber security in higher education institutions of Ukraine», *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 67, no. 5, pp. 277-291. (in Ukrainian)
- [15] V. Bondarenko, «Conditions and means of formation of information security skills of future teachers», *Information Technologies and Learning Tools*, 2019. vol. 74, no. 6. pp. 294-306. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2550/1603>. (in Ukrainian)
- [16] J. Burkell, A. Fortier, L. Valentino, S. Roberts «Enhancing Key Digital Literacy Skills: Information Privacy, Information Security, and Copyright/Intellectual Property», 2015. [Online]. Available: <https://ir.lib.uwo.ca/fimspub/35>. (in English)
- [17] A. Deepak, «DQ is the capacity to be aware of, participate and contribute in the digital economy for professional and personal reasons», ScooNews, 2017. [Online]. Available: <https://www.scoonews.com/news/dq-is-the-capacity-to-be-aware-of-participate-and-contribute-in-the-digital-economy-for-professional-and-personal-reasons-1773>. (in English)