

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Матвійчук-Юдіна Олена Василівна

УДК 378:004.92(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**КОМПЛЕКС ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ
НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ
МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ**

13.00.10 — інформаційно-комунікаційні технології в освіті

01 «Освіта / Педагогіка»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. В. Матвійчук-Юдіна

Науковий керівник **Лобода Світлана Миколаївна**, доктор педагогічних наук, професор

КИЇВ — 2018

АНОТАЦІЯ

Матвійчук-Юдіна О. В. «Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Національний авіаційний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, 2018.

Зміст анотації

Дисертація є теоретико-експериментальним дослідженням проблеми розробки і використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

У дисертації здійснено проблемно-теоретичний аналіз науково-педагогічних праць, вимог міжнародної системи стандартизації галузі кібербезпеки та системно-концептуальний аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

З урахуванням розмаїття поглядів учених і педагогів-практиків з'ясовано, що в умовах глобалізації суспільства, і, в першу чергу, інформатизації всіх ланок процесу професійної підготовки розробка та впровадження комплексів електронних освітніх ресурсів навчання набуває значення одного з найважливіших чинників підвищення якості надання освітніх послуг та перспективного розвитку системи вищої освіти в цілому.

На підставі вивчення державної політики впровадження та реалізації міжнародних стандартів та діяльності провідних ІТ-корпорацій таких країн світу, як Україна, Польща, Казахстан, Франція, Німеччина, США та деяких інших, доведено, що сучасна система підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки в Україні повинна відповідати вимогам міжнародних стандартів, а саме:

- загальній системі стандартизації менеджменту послуг або Системі якості менеджменту послуг (СЯМ) серії – ISO 9001-15;
- спеціальній або професійній системі стандартизації послуг інформаційної та / або КБ або Системі менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії – ISO 2701;
- Індустріальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA – 2014).

Теоретично обґрунтовано та розроблено комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Запропонований комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки являє собою інтегровану інформаційну модель, що містить систематизовані дані науково-навчального характеру, представлені у вигляді текстової, графічної, цифрової, аудіо-, відео- інформації та т.п.

Авторський комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки розроблено на підставі інтеграційного підходу з урахуванням хмарних технологій формування інформаційних ресурсів ЗВО.

Репрезентований комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки містить у собі найбільш повний перелік контенту електронних освітніх ресурсів з точки зору його візуально-психологічного сприйняття та освітнього наповнення.

Визначено перелік професійних компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки з комп'ютерної графіки з огляду на властивості сучасних інформаційно-комунікаційних систем та з урахуванням вимог міжнародної системи стандартизації та Індустріальної моделі кібербезпеки.

Встановлено, що майбутній бакалавр кібербезпеки має оволодіти такими фаховими компетентностями з комп'ютерної графіки:

- 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 та т.п.

Для цілеспрямованої реалізації концептуальних ідей дослідження розроблено авторську методику використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, яка спирається на вимоги світової системи стандартизації серії ISO та стандартів Індустріальної моделі кібербезпеки, тобто враховує сучасні вимоги до фахівців індустрії ІТ-послуг.

Мета і завдання спроектованого педагогічного процесу знаходяться у лапідарному співвідношенні із соціальним замовленням Індустріальної моделі кібербезпеки.

Методика передбачає надання практичних знань, умінь і навичок майбутнім бакалаврам кібербезпеки з метою формування професійних компетентностей з навчальної дисципліни комп'ютерна графіки, а саме: оволодіння технологіями *інформаційного дизайну (інфографіки), стеганографії та голографії*.

Експериментальною реалізацією авторської методики доведено її ефективність.

Одержані емпіричні дані та їх математична перевірка дають підстави для формулювання висновку про ефективність впливу авторської методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Експериментальну гіпотезу підтверджено, мети й завдань експерименту досягнуто.

Проведений педагогічний експеримент засвідчує, що запропонована методика використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки є ефективною.

Результати впровадження розробленої методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки підтверджують її ефективність, а отже дають усі підстави для того, щоб рекомендувати авторську методику до широкого впровадження у процес професійної підготовки бакалаврів кібербезпеки у закладах вищої освіти України.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження полягає в тому, що:

- *уперше* розроблено та описано модель формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням вимог міжнародної системи стандартів; визначено критерії (мотиваційний, когнітивний, процесуально-діяльнісний, рефлексивно-оцінний) та показники рівнів (високий, середній, низький) ефективності використання КЕОР у процесі навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

- *уточнено*: напрями використання сучасних інформаційних технологій у процесі створення КЕОР; зміст навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням використання запропонованого КЕОР; характеристики компетентностей з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що відображають вимоги до практично спрямованих навчальних результатів студентів з оволодіння сучасними інформаційними технологіями дизайну (інфографіки), стеганографії та голографії;

- *набули подальшого розвитку*: теорія та практика педагогічного проектування і застосування електронних освітніх ресурсів у ЗВО в частині, що стосується використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що в дисертації:

- *розроблено* методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

- *створено* КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що є складником інтегрованої інформаційної системи ЗВО;
- *сформовано* склад і структуру електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки;
- *підготовлено рекомендації* для науково-педагогічних працівників щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у процесі реалізації освітніх послуг згідно з міжнародними стандартами ISO 9001:2008\2015.

Теоретичними положеннями та практичними напрацюваннями можуть послуговуватися викладачі під час проведення аудиторних і позааудиторних занять зі студентами, розробці навчальних програм, створенні навчальних посібників; фахівці системи післядипломної освіти й підвищення кваліфікації у процесі проведення курсів з комп'ютерної графіки; студенти в процесі самостійної роботи.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів означеної проблеми. Подальшого вивчення потребують питання: використання КЕОР у навчанні студентів інших освітньо-кваліфікаційних рівнів; розробки рекомендацій для підвищення кваліфікації професорсько-викладацького та навчально-допоміжного персоналу ЗВО щодо впровадження КЕОР.

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

ABSTRACT

Matviychuk-Yudina O.V. «Electronic educational resources complex in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity». – The manuscript.

The thesis is aimed at obtaining a candidate of pedagogical sciences degree on speciality 13.00.10 – Information and communication technologies in education. – National Aviation University, Institute of Information Technologies and Learning Tools of National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. – Kyiv, 2018.

Table of Contents

The thesis is a theoretical and experimental study of the problem related to developing and applying an electronic educational resources complex in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity.

The thesis is devoted to the issues of theoretical analysis of scientific and pedagogical works, the requirements of the international system for standardization in the field of cybersecurity industry, as well as the conceptual system analysis of foreign and domestic experience regarding professional training of future bachelors of cybersecurity.

Taking into account the diversified opinions of scientists and practitioners, it became clear that in the context of globalization of society and, primarily, informatization of vocational training process, developing and implementing of electronic educational resources complexes become one of the most important factors in improving the quality of providing educational services and prospective development of higher education system as a whole.

Based on the study of state policy pertaining to implementing and integrating international standards and activities of leading IT corporations of such countries as Ukraine, Poland, Kazakhstan, France, Germany, USA and some others, it is proved that the current training system for obtaining Bachelor's degree in cybersecurity in Ukraine should meet international standard requirements, namely:

- the general system of service management standardization or Service Quality Management System (QMS) series - ISO 9001-15;

- a special or professional standardization system of information services or Information Security Management System (ISMS), series ISO 2701;
- the Industrial Cybersecurity Model (Cybersecurity Industry Model USA - 2014).

The electronic educational resources complex in computer graphics training for future bachelors of cybersecurity is theoretically substantiated and developed.

The proposed electronic educational resources complex in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity is an integrated information model that contains systematic data of scientific and educational materials, presented in the form of text, graphic, digital, audio and video information, etc.

The authorial complex of electronic educational resources in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity is developed on the basis of the integration approach, taking into consideration cloud technologies for forming information resources. The presented electronic educational resources complex in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity contains the most complete list of electronic educational resources in terms of visual and psychological perception and educational content.

The list of professional competences in computer graphics for future bachelors of cybersecurity has been determined in view of the features of modern information and communication systems and requirements of the international standardization system and the Industrial Model of Cybersecurity.

The future bachelors of cybersecurity are supposed to master the following professional competences in computer graphics:

- the ability to provide the concealing critical video information in the ICS (steganography);
- the ability to provide the holographic protection of ICS information resources (holography);
- the ability to design and support various classes and types of infographic systems, etc.

For purposeful implementing the conceptual ideas of the study, there has been developed the authorial methodology for utilizing the electronic educational resources complex in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity on the basis of requirements of the international standardization system of ISO series and standards of the industrial model of cybersecurity, considering the current requirements for IT industry professionals. The purpose and tasks of the designed pedagogical process are in a lapidary relation to the social orders of the Industrial Model of Cybersecurity. The following technique supposes providing future bachelors of cybersecurity with the practical knowledge, skills, and abilities for forming professional competences on the discipline «Computer graphics», namely, mastering the technologies of information design (infographics), steganography, and holography.

Experimental implementation of the authorial methodology has proved its effectiveness.

The obtained empirical data and their mathematical verification provide grounds for the conclusion with regard to the effective influence of the authorial methodology of using the electronic educational resources complex in computer graphics training for future bachelors of cybersecurity. The experimental hypothesis has been confirmed, the experimental goal and tasks have been achieved as well. The conducted pedagogical experiment confirms that the proposed method of using the electronic educational resources complex in computer graphics training for future bachelors of cybersecurity is supposed to be rather effective.

The results of implementing the developed methodology of using the electronic educational resources complex in computer graphics training for future bachelors of cybersecurity confirm its effectiveness, and, therefore, provide all grounds for recommending the authorial methodology for the wide introduction into the professional training process of bachelors in cybersecurity at higher education institutions of Ukraine.

The scientific novelty and theoretical significance of the research are the following:

- For the first time, the model of forming the competence in computer graphics of future bachelors of cybersecurity has been developed and described taking into account the requirements of the international system of standards; the criteria (motivational, cognitive, as well as procedural, active, reflexive and estimative) and indicators of levels (high, average, low) of effective using the electronic educational resources complex (EERC) in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity have been determined;

- there were clarified: the directions of using modern information technologies while creating the EERC; the content of "Computer Graphics" discipline for future bachelors of cybersecurity taking into account the use of the proposed EERC; the characteristics of competences in computer graphics of future bachelors of cybersecurity, reflecting the requirements for practically directed learning outcomes of students for mastering modern information technologies of design (infographics), steganography and holography;

- the further development has been obtained by: the theory and practice of pedagogical design and the use of electronic educational resources at higher education institutions in terms of the use of EERC in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity.

The practical significance of the research in the current thesis is as follows:

- the methodology of using EERC in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity has been developed;

- EERC in computer graphics training of future bachelors of cybersecurity has been created, which is thought to be a component of the integrated information system of higher education institutions;

- the composition and structure of the electronic educational and methodical complex of the discipline «Computer Graphics» for future bachelors of cybersecurity have been formed;

- guidelines for scientific and pedagogical workers related to improving the effective training of future bachelors of cybersecurity in the process of implementing educational services in accordance with international standards ISO 9001: 2008 \ 2015 have been prepared.

Theoretical statements and practical experience can be used by lecturers while conducting classroom studies and extracurricular activities with students, developing educational programs, writing manuals; by specialists of the postgraduate education system and advanced training when teaching computer graphics courses; by students in the process of individual work.

The conducted study does not exhaust all aspects of the problem. Further research is necessary for the following issues: the use of EERC in the training of students of other educational and qualification levels; development of guidelines for improving the qualification of professorial-teaching staff and auxiliary staff of the higher educational institutions concerning the implementation of EERC.

Key words: electronic educational resources complex, future bachelor of cybersecurity, computer graphics, competence, the international system of ISO standards, the Industrial Model of Cybersecurity.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

1. Матвійчук-Юдіна О. В. Нормативно-правове забезпечення процесів інформатизації вищої освіти. Наукові праці: *Науково-методичний журнал*. 2008. Т. 97. Вип. 84. Педагогічні науки. С. 148-152.
2. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні педагогічні вимоги та норми впровадження засобів інформатизації навчального процесу у вищій школі. *Наукові записки. Серія педагогіка / М-во освіти і науки, молоді і спорту України*: Тернопільський нац. пед. унів. ім. В.Гнатюка, 2011. Вип. 2. С. 254-258.
3. Матвійчук-Юдіна О. В. Institutional and pedagogical method of support of educational process for specialists training in the field of information technologies in accordance with international standards [Електронний ресурс] : *Perspektywy Edukacyjne – Społeczne. – Łódź: Wyższa Szkoła Biznesu i Nauk o Zdrowiu. 2015. № 5. С. 23-27.* Режим доступу до журналу : http://www.medyk.edu.pl/wgrane-pliki/perspektywy_5_2015.pdf
4. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук, праць. 2015. № 48-49. С. 268-277.
5. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація визначень, понять освітньої діяльності та взаємозв'язків між об'єктом та суб'єктом освітніх послуг згідно міжнародних стандартів. *Scientific Journal Siense Rise*. 2015. Volume 6/1(11). P. 82-88.
6. Матвійчук-Юдіна О. В. Аналіз зарубіжного досвіду формування робочих планів та освітніх програм підготовки фахівців інформаційних технологій спеціальності «Кібербезпека». *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2017. № 7 (71). С. 3-14.
7. Матвійчук-Юдіна О. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування змісту навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки [Електронний ресурс] : *Інформаційні технології і засоби навчання*.

2017. Том 62. № 6 – Режим доступу до журналу :
<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1938/1290>.

8. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель як основа формування професійних компетентностей фахівців з кібербезпеки. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. Умань, 2017. Вип. 2, ч. 1. С. 247-254.

9. Матвійчук-Юдіна О. В. Ключові компетентності фахівців спеціальності «Кібербезпека» з предмету «Комп'ютерна графіка» згідно індустріальної моделі промисловості. *Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки*. 2017. № 4 (90). С. 93-98.

10. Матвійчук-Юдіна О. В. Властивості інформаційної системи відповідно міжнародних стандартів – основа формування компетентностей майбутніх іт-фахівців з предмету «комп'ютерна графіка». *Іноватика у вихованні :зб. наук. пр. / упоряд. О. Б. Петренко ; ред. кол. : О. Б. Петренко, Н. М. Гринькова, Т. С. Ціпан та ін. Рівне, 2017. Вип. 6. С. 237-245.*

11. Матвійчук-Юдіна О.В., Лобода С. М. Формування компетентності з голографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки. *Педагогічні науки: зб. наук, праць*. 2017. № 78-79. С. 163-166.

12. Матвійчук-Юдіна О.В., Лобода С.М. Метод проектів у формуванні компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів з кібербезпеки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук, праць*. 2017. № 54-55. С. 269-277.

13. Матвійчук-Юдіна О. В., Формування компетентності зі стеганографії у бакалаврів спеціальності «кібербезпека» з навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка». *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова; упор. Л.Л. Макаренко. Київ, 2017. Випуск СХХХV (135). С 262-270.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

14. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційні технології системи вищої освіти. Dny vedy-2009: materialy V Miedzynarodowej naukowopraktycznej konferencji «Publishing house Education and Science». Praha, 2009. Dil 11. P. 9-15.

15. Матвійчук-Юдіна О. В. Міжнародні стандарти системи менеджменту якості та їх адаптація до освітніх процесів. Naukowa mysl informacyjnego wieku – 2009 : Materiały V Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. Przemysł, 2009. Volume 10. P. 25-28.

16. Матвійчук-Юдіна О. В. Розвиток сучасних систем документообігу університету. Ольвійський форум – 2009. Стратегії України в геополітичному просторі : Міжнародна науково-практична конференція. Миколаїв, 2009. С. 179-182.

17. Матвійчук-Юдіна О. В. Педагогічні вимоги до засобів і методів інформатизації навчального процесу. Актуальні проблеми вищої професійної освіти України: Матеріали науково-практичної конференції. Київ, 2011. С. 103-105.

18. Матвійчук-Юдіна О. В. Впровадження сучасних інформаційних систем документообігу у вищих навчальних закладах : VI науково-практичної конференція «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі», Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2014. С. 11-17.

19. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні аспекти впровадження організаційно-педагогічного методу. Zprawyvedecke ideje-2015 : Materiały XI Mezinarodni vedecke –prakticka konference. Praha, 2015. Dil 6. P. 9-13.

20. Матвійчук-Юдіна О. В. Comperetive an alysis of modern methods of e-learning of computer graphics for IT industry bachelors . Inżynier XXI wieku : VI Międzynarodowa Konferencja Studentów oraz Doktorantów. Bielsko-Biala, 2016. P. 195-200.

21. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель промисловості – генеза компетентностей фахівців спеціальності «Кібербезпека». Nauka i inowacja: XIII Międzynarodowa Naukowo-praktyczna Konferencja. Przemysł, 2017. P. 6-9.

22. Матвійчук-Юдіна О. В. Методи вдосконалення системи підготовки ІТ-фахівців відповідно до потреб міжнародного ринку : Materials of the X international scientific and practical conference «Fundamental and applied science – 2017». England, 2017. Volume 5, № 07. P. 8-12.

23. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація змісту та визначення поняття комплексу електронного освітнього ресурсу навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки : Materials of the XIII international scientific and practical conference «Conduct of modern science – 2017» Volume 8. England, 2017. Volume 8. P 3-8.

24. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки : Materiály XIII mezinárodní vědecko – praktická conference. Praha, 2017. Volume 8. P. 93-96.

25. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з голографії у бакалаврів спеціальності «кібербезпека» : Materials of the XIII international scientific and practical conference, Areas of scientific thought. England, 2018. Volume 9. P. 23-26.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ВИЩІЙ ШКОЛІ НА БАЗІ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ СТАНДАРТІВ І ВИМОГ	26
1.1. Понятійний апарат дослідження.....	26
1.2. Аналіз світового досвіду формування робочих планів та освітніх програм підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.....	40
1.3. Світовий досвід провідних міжнародних корпорацій проектування і впровадження електронних освітніх ресурсів	60
1.4. Досвід провідних вітчизняних закладів вищої освіти з проектування і впровадження електронних освітніх ресурсів у процес підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки	71
Висновки до першого розділу.....	96
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	99
2.1. Загальна методика дослідження проблеми	99
2.2. Сучасні аспекти підготовки ІТ-фахівців за умов впровадження системи якості менеджменту	106
2.3. Теоретичні засади інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки	114
2.4. Проектування комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.....	128
2.5. Інфраструктура та складові інтегрованого комплексу електронних освітніх ресурсів інформаційно-довідкової системи «Освіта»	139
Висновки до другого розділу	179
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ.....	181

3.1. Етапи формування методики та моделі фундаментальних та професійних компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки	182
3.2. Сучасні вимоги та перелік компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»	204
3.3. Складники методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки	214
Висновки до третього розділу	246
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ	248
4.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту	248
4.2. Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту	257
Висновки до четвертого розділу	276
ВИСНОВКИ	280
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	283
ДОДАТКИ	304

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АСК	—	Автоматизовані системи керування
ЗВО	—	Заклад вищої освіти
ЕОР	—	Електронний освітній ресурс
ЕНМК	—	Електронний навчально-методичний комплекс
ЗІНП	—	Засоби інформатизації навчального процесу
ІДСО	—	Інформаційно-довідкова система «Освіта»
ІКІТ	—	Інститут інформаційно-комунікаційних технологій
ІКСМ	—	Інформаційно-комунікаційні системи та мережі
ІСН	—	Ітераційна система навчання
ІТ	—	Інформаційні технології
КБ	—	Кібербезпека
КГ	—	Комп'ютерна графіка
КЕОРН	—	Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання
КМУ	—	Кабінет міністрів України
МОНУ	—	Міністерство освіти і науки України
НАУ	—	Національний авіаційний університет
ОКХ	—	Освітньо-кваліфікаційна характеристика
ОПП	—	Освітньо-професійна програма
ППЗ	—	Педагогічний програмний засіб
СМЯ	—	Система менеджменту якості
СМЯО	—	Система менеджменту якості освіти

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасна система вищої освіти України перебуває у перехідному стані формування та удосконалення нових стандартів якості вищої освіти. Напрями та завдання державної освітньої системи спрямовані на підвищення рівня фахових освітніх процесів на основі відповідності вітчизняним та світовим стандартам.

Останні рішення уряду щодо введення Закону України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України», сучасна система стандартизації послуг серії ISO, громадські стандарти сектору індустрії (Індустріальна модель кібербезпеки США), рекомендації Computing Curricula 2016, прийняті європейською та американською науковою та освітянською спільнотами, актуалізують питання гармонізації змісту підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Домінування у світовій педагогічній науці методології компетентнісного підходу, орієнтованого на потреби індустріального суспільства, підсилює значущість розробки та впровадження у процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки стандартизованих професійно спрямованих комплексів електронних освітніх ресурсів (КЕОР).

Проблеми змісту та сутності професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців у системі вищої школи знайшли відображення у наукових дослідженнях провідних українських учених, таких як: В. Биков, А. Васильєв, А. Гуржій, М. Жалдак, М. Згуровський, Ю. Зубань, Ю. Коровайченко, В. Кухаренко, А. Манако, О. Меньяйленко, Н. Морзе, В. Олійник, Є. Полат, С. Раков, О. Співаковський, О. Спірін, С. Семеріков, Ю. Триус, С. Шкарлет та ін.

Особливої уваги у контексті досліджуваної проблеми, присвяченої викладанню комп'ютерної графіки, варті праці вітчизняних науковців С. Горобця, В. Мироненка, М. Новожилової, Н. Федотової, О. Глазунової, І. Герасименко, У. Когут, Т. Вдовичин, О. Тютюнник та ін.

У руслі окресленої проблематики проаналізовано праці зарубіжних науковців, які досліджують використання ІКТ у навчальному процесі та

займаються розробкою комплексу електронних освітніх ресурсів навчання для вищої школи: І. Аллен (I. Allen), К. Блертон (C. Blurton), Х. Вонг (H. Wang), Л. Ларсон (L. Larson), Д. Сіамен (J. Seaman), К. Цуй (X. Cui), Д. Хелмер (J. Helmer) та ін.

Аналіз наукових праць, які безпосередньо чи опосередковано стосуються інформаційної або кібербезпеки, показав, що спеціальні дослідження, де б вирішувалася проблема навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, практично відсутні.

Актуальність досліджень окресленої проблеми посилюється наявністю певних *суперечностей*:

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

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

- вимогами міжнародних стандартів до рівня компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки з комп'ютерної графіки та недостатньою методичною та професійно-орієнтованою готовністю педагогічних працівників ЗВО до реалізації визначених завдань.

Проблемою дослідження є наукове обґрунтування та впровадження методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Актуальність порушеної проблеми, а також нагальна необхідність у подоланні виявлених суперечностей зумовили вибір теми дослідження: **«Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана згідно з темою науково-дослідної роботи кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій та кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації Національного авіаційного університету «Автоматизація процесів функціонування кафедри вищого навчального закладу з урахуванням стандартів ISO 9001 «Система менеджменту якості» (01.04.09 – 30.04.10 р. НДР № 69/14.02.03), «Методологія та технології організації комплексної системи захисту інформації вищого навчального закладу України» (01.01.2011 – 31.12.2012р. НДР № 727-дб11), «Мультимедійне освітнє середовище підготовки майбутніх фахівців у вищому навчальному закладі» (01.09.2017 – 30.06.2022 р. НДР № 109/09.01.07), одним із виконавців яких була дисертантка.

Тему дисертації затверджено вченою радою Навчально-наукового гуманітарного інституту Національного авіаційного університету (протокол № 2 від 11. 03. 2015 р.) й узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології НАПН України (протокол № 4 від 26.05.2015 р.).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Завдання дослідження:

1. Визначити ступінь розробленості проблеми, уточнити понятійно-категоріальний апарат дослідження та узагальнити зарубіжний і вітчизняний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;
2. Теоретично обґрунтувати та розробити модель формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки й уточнити компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;
3. Розробити та описати методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;
4. Експериментальним шляхом перевірити ефективність методики

використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

5. Розробити рекомендації для науково-педагогічних працівників щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Об'єкт дослідження – процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Предмет дослідження – методика використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у ЗВО.

Вирішення поставлених завдань здійснювалося за допомогою використання комплексу таких **методів дослідження**:

– *теоретичних: аналіз, порівняння й узагальнення* наукових положень педагогічної, технічної та методичної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, електронних ресурсів, нормативно-правової бази, міжнародних стандартів ISO 9001 та документації вищих навчальних закладів – для з'ясування стану розробленості проблеми, визначення поняттєво-категоріального апарату та обґрунтування загальної методики дослідження; *моделювання* – для розробки КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

– *емпіричних: цілеспрямоване педагогічне спостереження, діагностичні методи* (анкетування, тестування, опитування, експертне оцінювання, бесіди); *праксиметричні методи* (аналіз педагогічного досвіду викладання комп'ютерної графіки та розробки ЕОР у вітчизняній та зарубіжній практиці) з метою виявлення особливостей організації навчального процесу з використанням КЕОР; *прогностичні* (педагогічний експеримент – для перевірки ефективності методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки);

– *статистичних* – описова статистика, критерій знаків для кількісного та якісного аналізу емпіричних даних, доведення вірогідності результатів експериментальної роботи.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження полягає в тому, що:

- *уперше* розроблено та описано модель формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням вимог міжнародної системи стандартів; визначено критерії (мотиваційний, когнітивний, процесуально-діяльнісний, рефлексивно-оцінний) та показники рівнів (високий, середній, низький) ефективності використання КЕОР у процесі навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

- *уточнено*: напрями використання сучасних інформаційних технологій у процесі створення КЕОР; зміст навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням використання запропонованого КЕОР; характеристики компетентностей з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що відображають вимоги до практично спрямованих навчальних результатів студентів з оволодіння сучасними інформаційними технологіями дизайну (інфографіки), стеганографії та голографії;

- *набули подальшого розвитку*: теорія та практика педагогічного проектування і застосування електронних освітніх ресурсів у ЗВО в частині, що стосується використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що в дисертації:

- *розроблено* методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

- *створено* КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що є складником інтегрованої інформаційної системи ЗВО;

- *сформовано* склад і структуру електронного навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

– *підготовлено рекомендації* для науково-педагогічних працівників щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у процесі реалізації освітніх послуг згідно з міжнародними стандартами ISO 9001:2008\2015.

Теоретичними положеннями та практичними напрацюваннями можуть послуговуватися викладачі під час проведення аудиторних і позааудиторних занять зі студентами, розробки навчальних програм, створення навчальних посібників; фахівці системи післядипломної освіти й підвищення кваліфікації у процесі проведення курсів з комп'ютерної графіки; студенти під час самостійної роботи.

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: рекомендації щодо використання методу проектів у формуванні компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів з кібербезпеки [11]; пропозиції щодо формування компетентності з голографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки [12].

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дисертаційного дослідження обговорювалися під час виступів на засіданнях кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій та кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації Національного авіаційного університету; доповідалися на *Міжнародних* науково-практичних конференціях, конгресах й інтернет-конференціях «Стратегії України в геополітичному просторі» (Миколаїв, 2009 р.); «Education and Science» (Прага (Чехія), 2009 р.); «Naukowa myśl informacyjnego wieku» (Пшемисль (Польща), 2009 р.), «Zprawy vedecke ideje» (Прага (Чехія), 2015 р.); «Inżynier XXI wieku» (Бельско-Бяла (Польща), 2016 р.); «Nauka i inowacja» (Пшемисль (Польща), 2017 р.); «Fundamental and applied science» (Шефінлд (Англія), 2017 р.); *Всеукраїнських* науково-практичних конференціях: «Актуальні проблеми вищої професійної освіти України» (Київ, 2011 р.); «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі» (Львів, 2014 р.); «Проблеми інженерно-педагогічної освіти» (Харків, 2015 р.); «Використання інформаційних технологій у

сучасному виховному процесі» (Рівне, 2016 р.); «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності» (Київ, 2016 р., 2017 р.); «Актуальні проблеми сучасної психодидактики: філософські, психологічні та педагогічні аспекти» (Умань, 2018 р.).

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Національного авіаційного університету (акт від 05.03.2018 р.), Київського національного університету імені Тараса Шевченка (довідка № 013/161 від 12.04.2018 р.), Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (акт від 19.03.2018 р.), Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова (акт від 17.04.2018 р.).

Публікації. За матеріалами дослідження опубліковано 25 наукових праць, з них 13 статей у фахових виданнях (6 статей у виданнях, внесених до міжнародних наукометричних баз даних), 12 тез доповідей у матеріалах конференцій.

Структура дисертації. Робота складається з переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел (211 найменувань, серед яких 34 іноземними мовами), 10 додатків. Загальний обсяг дисертації – 323 сторінки, у тому числі основного тексту 282 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ВИЩІЙ ШКОЛІ НА БАЗІ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ СТАНДАРТІВ І ВИМОГ

1.1. Понятійний апарат дослідження

У даному розділі дослідження охоплено основні проблеми інваріантності тлумачення понять, що пов'язані з підвищенням якості освітніх послуг у закладах вищої освіти України. Наведено приклади нових професійно-спрямованих визначень, згідно з міжнародними стандартами серії ISO 9001-2015. Визначено сучасні підходи формування професійних компетентностей фахівців кваліфікаційного рівня бакалавр на базі освітніх програм університетів країни та зарубіжжя. На базі проведених наукових досліджень автором викладено загальні теоретичні положення щодо системи організації та складових електронних освітніх ресурсів підготовки майбутніх бакалаврів спеціальності кібербезпека з предмету «Комп'ютерна графіка».

1.1.1. Загальний аналіз проблеми впровадження стандартів серії ISO

Сучасний етап розвитку вітчизняної освіти гостро потребує визначення пріоритетних управлінських рівнів і певних дій з адаптації вищої освіти до міжнародної системи стандартів та вимог ринку послуг. Обґрунтування стандартизації процесів та можливість надання їм динамічності управління неможливо уявити без розробки, опису та впровадження процедур поетапності створення такої системи, а саме: встановлення і визначення мети, завдань, базових визначень (тлумачення) компонентів освітньої діяльності, опису комплексу процесів й послуг закладів вищої освіти (ЗВО) тощо. Зазначені процеси повинні забезпечувати постійний високий рейтинг ЗВО країни на

міжнародній арені та дають змогу підвищити якість професійної підготовки фахівців.

Визначення стандартизованих понять підвищення якості освіти, деталізація підходів до впровадження міжнародних стандартів, опис і визначення процесів освітньої діяльності, засновані на відповідному науковому підґрунті, а саме: методах, методиках і моделях формування основних вимог до освітніх процесів ЗВО є актуальним завданням.

На думку автора, до першочергових проблем належать наукове обґрунтування й конкретизація поняття «якість освіти», надання узагальненого тлумачення понять: «освітня послуга», «предмет освітньої послуги», «якість послуги», які є базовими ознаками при адаптації кожного міжнародного стандарту серії ISO 9001-15 до освітніх процесів ЗВО України [75, с. 10].

Автор ставить перед собою першочергові завдання наукового дослідження розділу – вперше розробити стандартизований підхід до взаємодії суб'єктів та об'єкта процесу освітніх послуг згідно з міжнародним стандартом серії ISO 9001, а також уперше ввести визначення та поняття: об'єкт освітньої послуги, суб'єкти освітніх послуг, продукт освітніх послуг, якість продукту послуг, характеристики якості об'єкта освітньої послуги, процес та система вимірювання якості, оцінки якості, коригувальні дії в системі менеджменту якості освіти.

У роботі проведено дослідження щодо впровадження системи якості менеджменту освітніх процесів у ЗВО, розглянуто аналіз умов формування системи послуг на основі стандартизації навчальних процесів кафедри, факультету, інституту.

Сучасні стандарти серії ISO 9001-15 [149, с.7] – це модель системи менеджменту, яка повинна визначати загальну методологію організації освітніх процесів, встановлювати політику якості визначеного продукту діяльності, забезпечувати планування, класифікацію освітніх ресурсів, визначати систему доступу і правила надання освітніх послуг, впроваджувати встановлені

політикою якості практичні правила та вимоги щодо використання, оцінювання ризиків та їх мінімізації у контексті забезпечення безперервності освітніх процесів. У процесі впровадження стандарту створено так звану систему менеджменту якості (СМЯ, QMS – Quality Management System) ЗВО.

Основна ідея впровадження стандартів серії ISO 9001:2000/15 – допомогти державним, комерційним та іншим господарським організаціям вирішити доволі складне завдання: забезпечення підвищення якості продукції освітньої діяльності та послуг з умов організації безперервності бізнес-процесів ЗВО. Кожна організація має за мету своєї діяльності стабілізацію та поширення переліку своїх послуг на світовому ринку праці [211; 113]. Таким чином, поєднання професійно-виробничих процесів підприємства та їх адаптація до стандартів світового банку вимог є обов'язковим та актуальним завданням і проблемою. Автор іще раз наголошує, що зазначений стандарт ISO 9001:2015 є загальним для різних типів підприємств, та безпосередньо на даний час не адаптований до ЗВО України. Дана «загальність» ускладнює впровадження СМЯ для кожного конкретного університету.

1.1.2. Стандартизація освітніх процесів та понять – вимоги сучасних вищих навчальних закладів

Провідні світові науковці різних галузей досліджують і надають ознаки, тлумачення названих вище понять по-різному. Сьогодні проблеми підвищення якості освіти та якості освітніх послуг, реформування професійної освіти в Україні є одним із пріоритетних питань, що гостро стоїть перед педагогічною елітою та керівництвом МОН України. Про такі поставлені проблеми свідчать чимало публікацій, серед яких можна виділити публікації таких науковців: Ю. Романенко, Ю. Яфонкіної, Т. Хлебнікової, Г. Кільової, Л. Віткіна, Е. Векслера та інших.

Але, незважаючи на значну кількість публікацій, присвячених концептуальним підходам до розробки і впровадження системи менеджменту

якості освіти в системі ЗВО держави, даний напрям потребує подальшого дослідження і розгляду.

Так, наприклад, уже на перших кроках дослідження слід зауважити, що традиційний переклад у більшості фахівців ЗВО країни та інших організацій, словосполучення «*Quality Management System*» – різний, а саме, існує подвійне трактування: «*система менеджменту якості*» або «*система якості менеджменту*» [150, с. 102] галузі. Автор пропонує надалі використовувати більш сталу форму, що зафіксована в нормативно-правових документах або безпосередньо нормативних актах ЗВО – «система менеджменту якості».

На підставі аналізу світового попиту та на думку автора, базовою проблемою є відсутність визначення таких понять, як «*послуга*» та «*продукт послуги*» освітніх процесів за умови впровадження одного й того самого типу стандартів серії ISO до різних галузей професійної діяльності.

Так, наприклад стандарт, що розглядається в даній роботі, ISO 9001-2015 [198, с. 10], впроваджено водночас як для промисловості м'ясної продукції, так і для авіаційної галузі. Найвищою ознакою якості послуг є акредитація кожного аеропорту на надання якості послуг згідно з ISO 9001-2015, а кожен якісний продукт харчування повинен мати на своїй упаковці логотип – знак серії ISO.

Однак, для промисловості харчування поняття і зміст – «*продукт послуг*» жорстко визначено. Це визначення несе не тільки термінологічний опис, а й чітко обґрунтовані показники якості: (хімічні, кількісні за рецептурою, вага інгредієнтів тощо). На жаль, провідні світові організації: **Bureau-Veritas**, **Tuev-Nord**, на котрих ООН поклало функції впровадження та акредитацію підприємств із різними формами власності, не надали до даного часу визначення поняття «*продукт освіти*». Повна та послідовна система менеджменту якості освіти, в європейському розумінні, відсутня в українській вищій школі.

«Послуга», в загальному випадку, являє собою певну роботу (предмет послуги), що виконується ким-небудь (суб'єкт послуги) на користь когось (об'єкт послуги). Таким чином, послуга – це робота, що розглядається і

виступає як товар та характеризується трьома складовими: «суб'єкт»– «об'єкт»–«предмет послуги». Саме характер процесу – робота з «товаром» – виділяє галузь послуг з інших галузей діяльності, яким притаманний «предметний» характер товару [31, с.75].

Якість освіти та її складових порівнюють із базовими уявленнями, нормами і стандартами галузі, а саме: заплановані цілі навчання й виховання, потреби громадян, підприємств, суспільства й держави тощо. Особистісне спрямування освіти зумовлює потребу інтегровано оцінювати якість освіти в єдності з індивідуальними характеристиками особистості, педагогічними показниками організації освітнього середовища та соціальними параметрами функціонування освітніх систем. Там, де неможливо чітко зафіксувати результати освіти, там і аналіз, і управління не можуть бути чіткими; вони мають здогадний, приблизний, орієнтовний характер [144, с. 10].

Ознаки якості як сукупності споживчих властивостей окреслюють шляхи реалізації пропозицій фірмі на ринку послуг та в протилежному сенсі – визначають кінцевий підсумок забезпечення якості послуги на тлі вибору споживачем постачальника. Проблема підвищення якості може бути вирішена тільки за спільних зусиль держави, місцевих органів управління, керівників і членів трудових колективів. Важливим моментом моделі системи менеджменту якості освіти (СМЯО) є наявність зв'язку між якістю освітніх послуг та ринком праці і взагалі ІТ-галуззю. Вищої якості освіта може набувати завдяки залученню більш здібних студентів та найму викладачів вищого кваліфікаційного рівня й практичного досвіду, залученню більшої кількості грантів, орієнтованих на ринок індустрії послуг, тощо. Це дає змогу приймати комерційно орієнтовані підходи, на кшталт TQM (*англ. Total Quality Management*), в такому секторі, як вища освіта [15; 14; 16].

Поняття «якість освіти» з погляду споживачів освіти набуває сенсу для кожного окремого суб'єкта процесу навчання і матиме визначення в конкретних умовах. Для студента освіта якісна, якщо вона сприяє розвитку його особистості й професійної кар'єри. Для роботодавця освіта якісна, якщо

процеси навчання забезпечили підготовку компетентного працівника. Для суспільства освіта буде якісна, якщо вона формує особистість, здатну до ефективної соціальної життєтворчості й т. п. [44, с. 23].

В Україні, на відміну від інших європейських країн, практики гарантування якості освіти через участь у цьому процесі незалежних акредитаційних органів не існує; успішне запровадження такої практики повинне відбуватися у кілька етапів: нормативно-правового забезпечення; створення органів з гарантій якості освіти; контроль за діяльністю створених органів тощо. Кожен етап має передбачати впровадження відповідних заходів. На першому етапі необхідно за участю МОН, представників ЗВО та громадських організацій розробити та прийняти законодавчу базу і нормативно-правові акти з якості освітніх послуг в Україні, розробити державні стандарти і рекомендації щодо гарантії якості вищої освіти, які відповідатимуть світовим вимогам.

На другому етапі необхідно створити реєстр акредитаційних органів з гарантій якості вищої освіти (зокрема, аудиторських груп в ЗВО) та забезпечити впровадження затверджених стандартів якості, сформувати прозорі оцінювальні процедури й забезпечити їхню відповідність європейським стандартам якості та цілям акредитації.

Для об'єктивнішого контролю успішності студентів у засвоєнні змісту освіти необхідно, поряд із власним внутрішнім оцінюванням, здійснювати зовнішній (незалежний) стандартизований контроль успішності, побудований за єдиною для всіх технологією оцінювання, що становить на сьогодні ще одну з проблем оцінювання якості освіти [175; 177].

У свою чергу, Міністерство освіти і науки України, впроваджуючи заходи щодо підвищення якості надання освітніх послуг, що міститься у «Стратегії реформування вищої освіти в Україні до 2021 року» [124; 134] та створення Дорожньої карти освітньої реформи «Європейська інтеграція вищої освіти України в контексті Болонського процесу», встановлює декілька головних принципів досягнення мети якості освітніх послуг [36]. Перший – це

людиноцентричність, тобто намагання концентруватися довкола окремих людей, які залучені в систему вищої освіти, другий – це наукова обґрунтованість стратегії – використання наукових методів в обґрунтуванні цілей, завдань, ресурсів тощо. Третій – це готовність учасників процесу реформування вищої освіти до системних змін, наступні принципи – це реалістичність цілей та послідовність кроків, заходів [158].

При розгляді цих документів виникає достатньо професійних питань з їх подальшої реалізації.

Наприклад, введення поняття «людиноцентричність». Даний термін визначає шляхи розвитку та групування освітніх процесів навколо тільки певного визначеного типу людей, надання освітніх послуг навколо визначених лідерів освіти. Незрозумілі процедури та правові засади визначення цього лідерства. На нашу думку, слід враховувати такі чинники, як національна духовність, науковий та освітній професіоналізм за міжнародними вимогами і стандартами, визнання наукових шкіл в Україні та в світі, відповідність загальнодержавним принципам єдності тощо. Зрозуміло, що такі вимоги доволі складно вмістити до кількісних юридичних показників, крім того, постають нові питання: яким чином юридично буде визначено соціально-професійний статус лідера освіти? Як кількісно встановити готовність учасників освітнього процесу до реформування вищої освіти та до системних змін?

Однак зрозуміло, що даний підхід є стратегічним і загальноконцептуальним. Він потребує реформування законодавчої бази та формування нової нормативно-правової бази освіти, введення сучасних професійних вимог до кадрового складу, що збалансовані юридично, введення нових ліцензійних вимог до технічного оснащення ЗВО тощо.

Дієвим засобом забезпечення високої якості освіти може бути моніторинг процесів ЗВО. Інструментом моніторингу, на даний час, може слугувати розроблена науковцями кваліметрична модель оцінки якості університетської освіти [171, с. 10].

Раніше якість підготовки випускників ЗВО оцінював власне сам заклад, тому що відсутня була система зовнішнього оцінювання якості освіти. Тепер, на сучасному рівні, у системі вищої освіти постає необхідність створення прозорої та об'єктивної системи оцінювання якості освітніх послуг за участю споживача, адже саме споживач є найбільш зацікавленою стороною в підвищенні якості освіти.

Однак, переходячи до конкретної площини реалізації процесів впровадження стандартів ISO [102], слід констатувати той факт, що на даний час відсутня не тільки методологія і модель адаптації міжнародних стандартів до ЗВО, але й низка базових визначень процесу освітньо-професійної адаптації.

Ґрунтуючись на попередніх дослідженнях, а також з огляду на подальший розвиток теоретичних засад розробки сучасної методології впровадження системи стандартів серії ISO, автором запропоновано такі визначення та тлумачення їх змісту:

«Знання» – це продукт освітньої діяльності вищого навчального закладу, що має складові згідно з вимогами, встановленими Державним стандартом вищої освіти з різних напрямів спеціальності.

«Освітня послуга» – це процес діяльності, що обумовлює організацію та впровадження всіх освітніх процесів, які спрямовані на передачу і засвоєння певних знань від викладача до студента.

Таким чином, «якість освіти» може бути визначена як обов'язкова характеристика надання «освітніх послуг» ЗВО. «Якість освіти», або «якість освітньої послуги» – це кінцева характеристика навчальних процесів ЗВО з певними властивостями об'єкта освітньої діяльності, які повинні на кінцевому етапі задовольняти потреби користувача або замовника послуг.

Із зазначених міркувань постає питання визначення такого словосполучення: «об'єкт освітньої діяльності».

На думку автора, «об'єктом освітньої діяльності» можна вважати знання, навички, уміння, що мають сукупність відповідних їм характеристик. Таким чином, освітній підрозділ навчального закладу (кафедра), який

забезпечує або надає знання студентам можна трактувати згідно зі стандартами ISO і СМЯ, як «*суб'єкт освітньої діяльності*».

Згідно з Законом України «Про вищу освіту», кафедра – це «*юридичний суб'єкт освітньої діяльності*», а студенти (студент, замовник) – «*фізичний суб'єкт освітньої діяльності*», адже кафедра це група викладачів, які беруть участь в освітньому процесі.

Таким чином, автор робить акцент на фіксуванні якості освіти під час надання освітніх послуг, спираючись на першу платформу взаємозв'язків суб'єктів освітньої діяльності: *викладач (кафедра) – студент (користувачі й замовники)*.

Держава з кожним роком намагається удосконалити якість вищої освіти України, впроваджуючи при цьому різні реформи в освітньому процесі. Починаючи з 1998 року, запроваджено сукупність державних стандартів вищої освіти в Україні, було прийнято ряд нормативних документів: постанови Кабінету Міністрів України № 65 «Про ступеневу освіту», № 1247 «Про державні стандарти вищої освіти», наказ МОН № 285 «Про вимоги до державних стандартів» та інші.

Згідно з Методичними рекомендаціями щодо розроблення стандартів вищої освіти, «державні стандарти освіти встановлюють вимоги до змісту, обсягу і рівня освітньої та фахової підготовки в Україні. Вони є основою оцінки освітнього та освітньо-кваліфікаційного рівня громадян незалежно від форми одержання освіти» [104].

Таким чином, зберігаючи досягнення минулих десятиліть, Україна сьогодні намагається водночас адаптуватися до сучасних вимог і міжнародних стандартів якості.

Тим актуальнішим стає завдання послідовного професійного розвитку створеного постановою Кабінету Міністрів України від 2014 р. Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти, що має на меті розробку та впровадження загальнодержавної політики освітнього простору у сфері забезпечення якості вищої освіти держави [139].

Національне агентство контролюватиме якість освіти у вишах, формуватиме перелік спеціальностей, розроблятиме стандарти вищої освіти, акредитуватиме спеціальності, навчальні програми, спеціалізовані вчені ради та установи оцінювання якості, тощо [129].

Агентство на теперішній час визначає критерії оцінювання якості освіти, які дозволять сформувати рейтинг вищих навчальних закладів. Відтепер кожний навчальний заклад буде змушений доводити, що він надає справді якісні знання.

У рамках інноваційного розвитку освіти України одним із ключових оновлень є участь споживача в оцінюванні якості освітніх послуг.

Питання якості освітніх послуг турбує і роботодавців. Так, на думку команди фахівців проекту Темпус «TRUST» 1, повна та послідовна система забезпечення якості освітніх послуг, згідно з міжнародними стандартами, повністю відсутня в країні або частково реалізована ЗВО у формі організації зв'язку між освітніми процесами, у виконанні процедур моніторингу якості, які виконуються на основі однакових критеріїв для всіх університетів. При розгляді даного питання спостерігається відсутність професійної спрямованості.

Найголовніше ж те, що немає жодних методологій і критеріїв стратегічного планування розвитку університетів, а також фіксації професіональної мети для підвищення рівня якості освіти та послуг (Стратег. ТЕМПУС. Пропозиції команди проекту Темпус «TRUST» 1 щодо забезпечення якості вищої освіти України) [53].

Послуга в нашому випадку може бути товаром, що не є матеріальним та являє собою систему знань, умінь, навичок, які використовуються з метою задоволення різноманітних освітніх потреб особистості, суспільства, держави.

Якість освіти – це ключовий фактор у невидимому змаганні між країнами, адже якість продукції та послуг визначається тим, як менеджери, вчителі, робітники, інженери й економісти думають, діють і приймають

рішення відносно якості [14, с. 212]. Впровадження методів менеджменту якості в освіті має великі переваги перед існуючою практикою.

Філософія загального менеджменту якості (TQM), яка була успішно прийнята комерційними організаціями, визнається в цілому, як шлях у правильному напрямку організації системи послуг.

Сучасні тенденції застосування методів менеджменту якості в освіті в основному зупиняються на двох формах:

1) розробка та впровадження систем менеджменту якості освітніх послуг на основі міжнародних стандартів ISO серії 9001 [102];

2) участь навчальних закладів у національних конкурсах з якості на основі моделі ділової досконалості [43, с. 32].

Процеси акредитації акцентуються суто на «вхід» та «вихід» освітньої системи навчального закладу, а підхід на платформі TQM (загального менеджменту якості) впроваджує та вдосконалює три стадії – *вхід, процеси, вихід*. Впровадження методів системи менеджменту якості (СМЯ) – це стратегічний інтегрований підхід, що включає всі три зацікавлені сторони – співробітників, споживачів та третю сторону – підприємства галузі (інвестори).

Існують також три важливих причини, які пояснюють прихід систем менеджменту якості в аудиторії.

1. Навчання та викладання повинні приносити задоволення.
2. Удосконалення систем та процесів освіти.
3. Надання необхідних знань та навичок в умовах ринкових відносин.

Під час огляду стану менеджменту якості у вищих навчальних закладах США та Великобританії стверджується: роль, яку відіграє якість у вищій освіті, стає дедалі важливішою в міру того, як зростає ринкова орієнтація, адже вона не залишає навчальним закладам іншої альтернативи крім покращення якості за зростання ефективності [86, с. 83].

Що стосується впровадження систем менеджменту якості в освіту (СМЯО), то, на нашу думку, освітня послуга належить до комплексних нетоварних послуг, тобто до діяльності, яка насамперед складається з

підготовки пропозицій освітнього продукту у вигляді живої праці: сукупності знань, умінь, навичок, що подаються «кафедрою»: лекціями, семінарськими, практичними та іншими видами занять або у вигляді суспільної праці: підготовки монографій, навчально-методичних комплексів та ін. Автор визначає, що на якість освітніх послуг впливають такі фактори: якість педагогічного та інженерно-технічного складу ЗВО, якість навчально-методичних комплексів та навчальних програм, якість та забезпеченість інформаційними ресурсами тощо. Якісні зміни одного з визначених чинників можуть привести до зростання якості надання освітніх послуг усього ЗВО.

Але такою характеристикою системи вищої освіти у жодному разі не можна перекреслити потребу в якості, яка відкриває шлях до вдосконалення.

Наступною проблемою є вибір шкали та способу вимірювання відповідності стандартам [146, с. 39]. Провідні світові організації **Bureau-Veritas**, **Tuev-Nord** на сьогодні не визначили, що є «*вимірюванням в освітньому процесі*» згідно з міжнародними стандартами *ISO 9001*. На нашу думку, вимірювальний процес в освіті полягає у визначенні кількісних значень тих чи інших властивостей, характеристик якості, сторін досліджуваного об'єкта, в нашому випадку – «*знань*» [84; 86]. Важливою стороною процесу вимірювання є методика його проведення. Вона являє собою сукупність прийомів, що ґрунтуються на певних принципах і засобах вимірювання. Під принципами вимірювання в даному випадку розуміють якісь знань, що лежать в основі вимірювання. Наявність суб'єкта (викладачів), який проводить вимірювання, не завжди є обов'язковою. У нинішніх умовах глобального розвитку інформаційного суспільства викладач може й не брати особистої участі в процесі вимірювання. Дана процедура виконується програмним забезпеченням автоматичної інформаційно-вимірювальної системи.

Д. Менделєєв підкреслював, що «наука починається з того моменту, коли починають вимірювати». Відомий англійський фізик В. Томсон (Кельвін)

указував на те, що «кожна річ відома лише настільки, наскільки її можна виміряти».

На думку автора, сьогодні оптимальним для вимірювання рівня вищої освіти є підхід, який би поєднував визначення відповідності стандартам, що встановлюють певні рамкові мінімальні вимоги та властивості щодо якості освіти.

МОН України спробував визначити поняття «якість освіти» вперше у листопаді 2007 р. у «Проекті Державного стандарту вищої освіти “Вимоги до підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр”» (Пояснювальна записка): «Якість освіти досягається виконанням державних вимог до кадрового, навчально-методичного, матеріально-технічного забезпечення навчального процесу, до організації практик, професійної підготовленості бакалавра, підсумкової державної атестації бакалавра» тощо, що відображається так званою петлею якості. Визначення «петлі якості» надає стандарт ISO-9001/2015 [72, с. 62].

Вона містить етапи, на яких повинна забезпечуватися якість підготовки фахівців з вищою освітою, і має недолік у відсутності зворотних зв'язків, щодо впливу на ефективність і корекцію освітніх процесів; не є повним перелік напрямів освітніх процесів, немає етапів підвищення якості освітньої послуги.

Застосування такого стандарту унеможливило здійснення процесів вимірювання освітньої послуги на платформі СМЯ. Стоїть проблема у наданні остаточної кількісної оцінки якості освітньої послуги і, головне, – її кінцевому результату – виготовлення власної продукції – *«знань»*.

Остаточним етапом виготовлення університетом власної продукції є вимірювання якості освітньої послуги та його кількісна фіксація, крім того, заздалегідь потрібно врахувати корекцію якості продукції у разі її невідповідності. Кількісна характеристика рівня набутих знань, навичок і є оцінкою якості освіти або якості освітньої послуги.

На погляд автора, ЗВО, що прийняв стандарт спільно з **Bureau-Veritas**, повинні розробити реєстр показників і критеріїв якості виконання освітньої

діяльності кожної кафедри й підрозділу, а також створити загальні методи оцінювання та корекції, розробити показники і критерії якості дій науково-педагогічного складу, розробити загальноуніверситетські показники критеріїв якості процесів СМЯ ЗВО, а також методів їх оцінювання та корекції.

1.1.3. Система аудиту впровадження стандартів ISO

На базі проведених досліджень автор вказує на базові недоліки з впровадження стандарту якості ISO 9001/2015 з управління якістю освітніх послуг. **Bureau-Veritas** сертифікував Національний авіаційний університет зі СМЯ і надав сертифікат, але, на жаль, він досі не адаптований до діяльності вищої освіти. Щорічна перевірка зовнішніми аудиторами **Bureau-Veritas** звітує щодо недоліків у підвищенні рівня якості освіти у підготовці фахівців з інформаційних технологій. Дана міжнародна організація досі не визначила критерії оцінювання якості навчання даних фахівців та процедури її вимірювання.

Автор у рамках ISO і СМЯ називає впроваджені стандартні заходи, які існують: моніторинг якості відвідування занять, моніторинг модульного контролю, листи батькам, додаткові заняття й консультації, – обумовлюючи, що такі показники впливають на якість освітньої послуги. Дана міжнародна організація не вказує на базові й додаткові методи і заходи щодо поліпшення якості навчання студентів. Наприклад, автором запропоновано сертифікувати за системою якості 9001 школи, з якими університет співпрацює та має договірні відносини. Для подальшої якісної роботи університетів, необхідно проводити профорієнтаційний відбір якісних абітурієнтів [29; 38; 108; 153; 155]. З цією метою необхідно здійснювати сертифікацію і атестацію **Bureau-Veritas** шкіл і коледжів-партнерів, з якими співпрацює університет. А виявляється, що жодна школа України не сертифікована.

Впровадження серії ISO з управління якістю послуг у ЗВО в умовах не адаптованості стандартів промисловості до освітніх процесів призвело до кількісного зростання процесів діловодства з метою покращення

безпосередньо його якості. На жаль, якість самої освітньої послуги – надання знань, залишилось поза увагою фахівців Bureau-Veritas та адміністрації університетів. Таким чином, виникло протиріччя між розповсюдженням стандарту як документа, поширенням некоректної специфічної системи діловодства та вимогою світової спільноти й ринку праці до підвищення якості освітніх послуг ЗВО. Зазначене протиріччя не сприймається більшістю ЗВО країни, бо дана система непрофесійної адаптації стандартів зводить передову світову ідеологію до так званої науки діловодства та звітності, втрачаючи основний зміст сертифікації університетів з ISO.

Автор підкреслює результати власного дослідження, що «освітня послуга», за ISO, – це процес передачі знань, адже продуктом надання освітніх послуг повинні дійсно бути «знання». Нематеріальний продукт освітньої послуги «знання» передаються на рівні первинного зв'язку від кафедри (викладача) до студента. Власне, «знання», котрі представлені вітчизняними стандартами у вміннях, навичках і зафіксовані в компетентностях нових форм стандартів освіти, виступають основою забезпечення якості послуг.

1.2. Аналіз світового досвіду формування робочих планів та освітніх програм підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

У розділі проведено аналіз особливостей розробки робочих планів та навчальних програм з різних спеціальностей освітньої галузі інформаційні технології. Визначено сучасні підходи формування професійних компетентностей фахівців кваліфікаційного рівня бакалавр на базі певного переліку дисциплін. Дані дослідження проведено з метою порівняльного аналізу вітчизняних та зарубіжних методів і концепцій розробки конкретного переліку дисциплін з підготовки бакалаврів. Досліджено сучасний системний підхід щодо організації електронних навчальних комплексів загального і професійного спрямування підготовки майбутніх фахівців галузі знань інформаційні технології спеціальності кібербезпека.

Динамічний розвиток української держави потребує практично щорічної корекції концептуальних підходів до розвитку інформаційних технологій країни та питань інформатизації суспільства. Система вищої освіти, в даному разі, стає стратегічною сферою формування професійних компетентностей фахівців у відповідності до потреб світового ринку праці [90; 92]. Виникає гостра потреба в адаптації даних питань не лише на законодавчому, нормативно-правовому, економічному рівні, але і в динамічній перебудові загальної мети та стратегічних напрямів реформування всіх ланок освіти у відповідності за світовими стандартами. Українська держава будує власну національну систему ІТ-індустрії та відповідну їй освітню галузь. За даними світових організацій, сформований ІТ-кластер України вийшов на четверте – п'яте місце в світі за кількістю продукції та на передові позиції з підготовки кадрів.

Розробка нових класів компетентностей ІТ-фахівців у відповідності до потреб сектора індустрії, стандартів підготовки, методів їх навчання, електронного навчально-методичного забезпечення що відповідають змісту освіти та світовим вимогам, є пріоритетним завданням та практичним змістом дослідження автора.

1.2.1. Місце інформаційних технологій в освітніх послугах України і за кордоном

Сучасний процес реформування системи вищої освіти в Україні останнім часом зумовлений значними економічними, політичними, соціально-педагогічними та культурологічними зрушеннями в напрямках адаптації до світової системи вимог і стандартів у відповідності до ринку послуг. У ході розбудови української держави на законодавчому рівні визначено нові стратегії розвитку сектору ІТ в системі вищої освіти [122].

Згідно з Постановою від 29 квітня 2016 р. № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти», в Україні введено новий перелік галузей знань та спеціальностей. Враховуючі сучасні тенденції та світові стандарти освіти,

освітня галузь «Інформаційні технології» знайшла своє місце у освітніх послугах 12-ї освітньої галузі у вигляді таких спеціальностей.

- 121 Інженерія програмного забезпечення.
- 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології.
- 123 Комп'ютерна інженерія.
- 124 Системний аналіз.
- 125 Кібербезпека.
- 126 Інформаційні системи та технології [125].

Водночас, в інших країнах, таких як Росія, Казахстан та Польща, готують фахівців з ІТ за напрямками:

- Наказ МОН Російської федерації № 1061, от 12.09.13: 09.00.00. Информатика и вычислительная техника [128];
- Наказ МОН Республіки Казахстан от 21 июня 2010 года № 316: 5B070300 – Информационные системы (ИС) [131];
- Наказ Міністерства науки і освіти Польщі №1065 від 8.09.2011– Obszar nauk technicznych dziedzina nauk technicznych: Informatyka [126].

Комплексна підготовка ІТ-фахівців завжди пов'язана з формуванням професійних компетентностей [42, с. 15] згідно з сучасними вимогами суспільства, бізнесу та держави. На підставі даних вимог до підготовки ІТ-фахівців формується навчальний план підготовки фахівців. Зокрема, в новому переліку спеціальностей України затверджено спеціальність «Кібербезпека» (раніше – «Інформаційна безпека»). Зазначену назву спеціальності ми зустрічаємо в провідних країнах світу, таких як Англія та США. Однак Росія залишила ширшу назву «Інформаційна безпека» у формі галузі освіти (Казахстан – «Безпека інформаційних систем»). Аналізуючи освітні плани підготовки фахівців у Польщі, можемо зазначити, що ЗВО не виділяють в переліку спеціальностей подібних назв «Кібербезпека» або «Інформаційна безпека», існує тільки загальний напрям підготовки бакалаврів – «Інформатика» або «Безпека інформаційних систем».

За умов детального аналізу ми бачимо, що на тлі напряму підготовки бакалаврів у польських вищих відсутні спеціальності та присутні тільки спеціалізації ЗВО, а саме: «Technologie Bezpieczeństwa Informacji» («Безпека інформаційних технологій»), «Bazy Danych i Technologie Sieciowe» («Бази даних та мережеві технології»), «Grafika Komputerowa i Techniki Multimedialne» («Комп'ютерна графіка та мультимедійна техніка») тощо.

Нижче в табл. 1.1. наведено зведену таблицю галузей знань і напрямів підготовки бакалаврів з інформаційних технологій у різних країнах та безпосередньо визначено переліки спеціальностей.

Таблиця 1.1

**Зведена таблиця напрямів
підготовки бакалаврів з інформаційних технологій**

Україна	Росія	Казахстан	Польща
1 галузь знань, 6 спеціальностей, 11 спеціалізації	1 галузь знань, 4 напрями, 143 профілі підготовки	1 напрям підготовки, 4 спеціальності	1 напрям
Галузь знань – 12 Інформаційні технології	Галузь знань – 09.03.00 Інформатика та обчислювальна техніка	Напрямок підготовки – Технічні науки і технології Освітня програма 2132 – Інформаційні системи автоматизації та проектування	Kierunek Informatyka
121 – Інженерія програмного забезпечення	09.03.01 – Інформатика і обчислювальна техніка	5B070200 – Автоматизація та управління	Bazy Danych i Technologie Sieciowe
122 – Комп'ютерні науки	09.03.02 – Інформаційні системи та технології	5B070300 – Інформаційні системи	Grafika Komputerowa i Techniki Multimedialne
123 – Комп'ютерна інженерія	09.03.03 – Прикладна інформатика	5B070400 – Обчислювальна техніка та програмне забезпечення	Programowanie aplikacji na urządzenia mobilne
124 – Системний аналіз	09.03.04 – Програмна інженерія	5B070500 – Математичне і комп'ютерне моделювання	Usługi informatyczne w jednostkach administracji publicznej
125 – Кібербезпека			Technologie Bezpieczeństwa Informacji
126 – Інформаційні системи та технології			

Інноваційною для нашої держави вважається ідея заміни назви галузі освіти «Інформаційна безпека» на спеціальність «Кібербезпека» та її розташуванням в галузі знань «Інформаційні технології». Такий підхід жорстко визначений стандартами та Індустріальною моделлю США і Європи та передбачає подальшу адаптацію освітніх планів до нових сучасних вимог і стандартів сектора індустрії. Дана концепція формується на базі певного переліку сучасних професійних компетентностей фахівців у відповідності до ринку послуг ІТ-галузі. Таким чином, розробка нових навчальних програм, а також лекційного і практичного матеріалу повинна бути зумовлена вдосконаленням загальнодидактичних і специфічних методів навчання, спрямованих на активізацію професійно-практичного характеру підготовки ІТ-фахівця.

Досліджуючи пострадянський сектор освіти, ми бачимо відокремлену галузь, а саме: «Інформаційна безпека» або «Безпека інформаційних систем». Пояснення до такого підходу містяться в питаннях нормативно-правової бази цих країн. Інформаційна безпека сприймається як ширше визначення, що містить у собі питання кібербезпеки (захист інформаційних ресурсів кіберпростору) і є тільки складовою інформаційної безпеки.

Розглядаючи електронні освітні ресурси навчальних закладів різних країн щодо класифікації спеціальностей з інформаційних технологій, ми дійшли висновку, що зміст системи підготовки ІТ-фахівців в Україні сьогодні повинен постійно оновлюватися, удосконалюватися та впроваджуватися згідно зі світовою системою стандартизації підготовки ІТ-фахівців.

Аналізуючи сучасні ІТ-стратегії громадських організацій різних країн, щодо підготовки і професійної сертифікації фахівців, а також відповідні їм типові навчальні плани та освітні програми, автор наголошує на присутності в їх змісті, як теоретичної, так і практичної складової при вивченні дисциплін загального і професійного спрямування.

Гуманітарний блок дисциплін українських ЗВО має спільні дисципліни з переліком польської вищої школи: філософія – Podstawy filozofii, іноземна мова

– Język obcy, фізичне виховання – Kultura fizyczna, етика за фахом – Etyka zawodu тощо.

У табл. 1.2. н зведену таблицю планів підготовки бакалаврів з інформаційних технологій в різних країнах та безпосередньо визначено переліки предметів.

Таблиця 1.2

Зведена таблиця планів підготовки бакалаврів з інформаційних технологій

Україна	Росія	Казахстан	Польща
Національний авіаційний університет 12 – Інформаційні технології 123 – Комп'ютерна інженерія Спеціалізація: Комп'ютерні системи та мережі	Рязанський державний радіотехнічний університет Галузь знань – 09.03.00 Інформатика та обчислювальна техніка 09.03.01 – Інформатика і обчислювальна техніка	Казахський агротехнічний університет ім. С. Сейфулліна Напрямок підготовки – Технічні науки і технології Освітня програма 2132 – Інформаційні системи автоматизації та проектування 5B070300 – Інформаційні системи	Wyższa Szkoła Finansów i Prawa w Bielsku-Białej Kierunek Informatyka Inżynieria oprogramowania i systemy sieciowe
Блок гуманітарних, соціальних та економічних дисциплін			
Іноземна мова	Іноземна мова	Іноземна мова	Język obcy
Історія	Історія	Історія	–
Філософія	Філософія	Філософія	Podstawy filozofii
Основи економічної теорії	Економіка	Економіка	–
Основи права	Право	Право	–
Політологія	Політологія	Політологія	–
Фізичне виховання	Фізична культура	Фізична культура	Kultura fizyczna
–	Соціологія	Соціологія	–
–	–	Релігієзнавство	–
Історія культури	–	Культурологія	–
Психологія ділового спілкування	–	–	–
Етика	–	–	Etyka zawodu
Блок математичних та природничих дисциплін			
–	Математичний аналіз	Математичний аналіз	Analiza matematyczna i algebra liniowa
–	Алгебра та геометрія	Алгебра та геометрія	
Теорія ймовірностей та математична статистика	Теорія ймовірностей та математична статистика	Теорія ймовірностей та математична статистика	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matem.

Дискретна математика	Дискретна математика	Додаток дискретної математики в інформаційних системах	Matematyka dyskretna
Вища математика	Обчислювальна математика	Математичне забезпечення в інформаційних системах	—
Фізика	Фізика	Фізика	Fizyka
—	Інформатика	Інформатика	Problemy społeczne i zawodowe informatyki (w tym własność intelektualna)
Комп'ютерна логіка	Математична логіка та теорія алгоритмів	—	—
Паралельні та розподілені обчислення	Паралельне програмування	Логічне програмування	Programowanie współbieżne
		Візуальне програмування	
Алгоритми та методи обчислень	—	—	Algorytmy i struktury danych
—	Основи мережних технологій	Додаток інтернет-технології	
		Новітні технології в інформаційних системах	
Теорія електричних та магнітних кіл	—	—	Podstawy elektrotechniki (elektroniki i miernictwa)
Блок професійних дисциплін			
Інженерна та комп'ютерна графіка	Інженерна та комп'ютерна графіка	Інженерна та комп'ютерна графіка	Grafika komputerowa i komunikacja człowiek-komputer
Комп'ютерна схемотехніка	Електротехніка, електроніка та схемотехніка	Схемотехніка	Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej
Мікроелектроніка ЕОМ			
Комп'ютерна електроніка			
Операційні системи	Операційні системи	—	Systemy operacyjne
Програмування	Програмування	Алгоритми, структури даних та програмування	Podstawy programowania
Інформаційні системи і структури даних			Algorytmy i struktury danych
—	Метрологія, стандартизація та сертифікація	—	

Продовження таб. 1.2

Комп'ютерні мережі	Мережі та телекомунікації	Розподілені інформаційні мережі	Technologie sieciowe
Телекомунікаційні системи		Основи інформаційних систем	
Архітектура комп'ютерів	ЕОМ та периферійні пристрої	Архітектура комп'ютерних систем	Architektura systemów komputerowych
Периферійні пристрої	Основи теорії обчислювальних систем		
Захист інформації у комп'ютерних системах	Захист інформації	Захист інформаційних систем	Bezpieczeństwo i ochrona danych (w tym kryptografia)
—	Основи теорії управління	Проектування систем управління	
—		Методи та моделі управління	
—	Методи оптимізації та прийняття рішення	—	Sztuczna inteligencja (informatyczne systemy wspomagania decyzji)
Організація баз даних	Бази даних	Системи управління базами даних MySQL	Bazy danych
		Бази даних в інформаційних системах	
Системне програмування	Технології програмування	Технології програмування	Interakcyjne aplikacje sieciowe
			Języki i paradygmaty programowania
—	Веб-програмування	Веб-програмування	
Мікропроцесорні системи	Мікропроцесорні системи та інтерфейси периферійних пристроїв	Мікропроцесорна техніка	Mikroinformatyka i systemy czasu rzeczywistego
		Програмування мікропроцесорів	
Комп'ютерні системи	Прикладні інформаційні системи	Комп'ютерне моделювання прикладних задач	—
—	Промислове програмування	Програмування на мові Java	—
Експлуатація комп'ютерних систем	Конструювання та виробництво ЕОМ	—	—
Спеціалізовані архітектури комп'ютерів	Спеціалізовані ЕОМ	—	—
—	Об'єктно-орієнтоване програмування	Об'єктно-орієнтоване програмування на C++(C#)	Programowanie obiektowe

Продовження таб. 1.2

Адміністрування комп'ютерних мереж	Адміністрування інформаційних систем	Адміністрування в інформаційних системах	Administracja systemów sieciowych
—	Проектування цифрових пристроїв	Прикладна теорія цифрових автоматів	—
Моделювання комп'ютерних систем	Моделювання	Числові методи моделювання	—
Системне програмне забезпечення	Організація розробки ПЗ	Системне програмне забезпечення	Nowoczesne technologie projektowania oprogramowania
Інженерія програмного забезпечення	—	—	Inżynieria oprogramowania
			Testowanie i wdrażanie oprogramowania
Технології проектування комп'ютерних систем	Проектування корпоративних інформаційних систем	—	Projektowanie i eksploatacja systemów sieciowych
Технології цифрової обробки інформації	—	Основи цифрової обробки зображень	—
Авіаційні бортові обчислювальні машини	—	—	—

Зазначимо, що в польському навчальному плані з підготовки ІТ-фахівців дисципліни загального або професійного спрямування мають невеликі розбіжності з українським (2 – 3 предмети). У циклі математичної та природничо-наукової підготовки бакалаврів ІТ-спеціальностей України та Польщі виділяють такі спільні дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Теорія ймовірностей», «Імовірнісні процеси та математична статистика», «Дискретна математика», «Теорія алгоритмів» тощо.

У навчальних планах для професійної підготовки ІТ-бакалаврів акцент зроблено на професійну, проектну діяльність і виробничо-технологічні процеси, що представлені у вимогах до освітніх програм.

Проводячи порівняльний аналіз на базі робочих навчальних планів *Національного авіаційного університету (м. Київ, Україна) та Технічно-гуманітарної Академії (м. Бельско-Бяла, Польща)*, можна зробити висновки про

95 % збіг дисциплін різних циклів, та, що насамперед важливо, – професійного спрямування:

- об'єктно-орієнтоване програмування (Programowanie obiektowe);
- операційні системи (Systemy operacyjne);
- організація баз даних та знань (Bazy danych);
- архітектура комп'ютерних систем (Architektura systemów komputerowych) тощо.

У професійному та практичному циклі підготовки бакалаврів в українському плані присутня дисципліна «Інженерна та комп'ютерна графіка», а в Польському «Grafika komputerowa i komunikacja człowiek-komputer» [208].

1.2.2. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування змісту навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки

В Україні відбуваються масштабні нормативно-правові, економічні, технологічні та інші зміни, визначено нові пріоритетні напрями державної політики в галузі інформаційних технологій. Підготовка фахівців різних кваліфікаційних рівнів та розробка нових стандартів навчання, освітньо-професійних програм галузі ІТ-освіти є одним із базових завдань закладу вищої освіти в умовах розвитку будь-якої країни світу.

Означені процеси потребують формування у майбутніх бакалаврів ІТ-спеціальностей нових практичних вмінь, знань та навичок. Бурхливу інтеграцію ІТ-технологій у комунікаційні взаємозв'язки суспільства і держави неможливо уявити без сучасних систем відображення інформації, а саме: без різних видів комп'ютерної графіки.

Надалі необхідно дослідити місце предмета «комп'ютерна графіка» у загальній системі формування компетентностей бакалаврів в Україні та за кордоном.

Сучасні умови розвитку держави і суспільства потребують максимального забезпечення відповідності контенту підготовки спеціалістів динамічному зростанню вимог світового інформаційного суспільства [205; 75].

Отже, серед першочергових завдань вищої школи є завдання поставити у відповідність компетентності, яких мають набути студенти в результаті реалізації освітніх процесів ЗВО, та контенти предметів, у процесі вивчення яких формується майбутній професіонал.

Зрозуміло, що вітчизняна освіта повинна адаптуватися до європейських та світових вимог і стандартів підготовки кадрів. Окреслене питання неможливо вирішити без прагнення ЗВО країни синтезувати освітні плани та навчальні й робочі програми підготовки ІТ-бакалаврів у загальноконцептуальному підході та в сенсі конкретизації певного переліку лекційного та практичного матеріалу. При створенні освітніх програм треба чітко уявляти перелік компетентностей фахівця у відповідності до сектору індустрії і системи ринкових відносин [190].

Курс «Комп'ютерна графіка» професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки відповідно до стандарту «125. Кібербезпека» спрямований на розвиток таких фахових інтегрованих компетентностей:

- КФ 2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних архітектур, методів і моделей безпеки з метою передачі, зберігання, обробки та висвітлення електронних інформаційних ресурсів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

- КФ 3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів захисту електронних інформаційних ресурсів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах на основі сучасних наукоємних технологій, а також методів і моделей інформаційної безпеки та / або кібербезпеки;

- КФ 4. Здатність формувати та впроваджувати системи управління доступом, а також здійснювати протидію несанкціонованим вторгненням до

електронних інформаційних ресурсів та процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах згідно зі встановленою політикою безпеки;

– КФ 5. Здатність забезпечувати захист інформаційних потоків даних в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах, а також безпосередньо в мережах передачі даних різних класів з метою реалізації встановленої політики безпеки та ін.

Наголосимо, що у провідних зарубіжних ЗВО простежується загальна тенденція створення для реалізації процесів навчання сучасних інфраструктур спільно з провідними компаніями країни та світу.

Так, наприклад, система професійної підготовки в США, Німеччині, Польщі передбачає змістовний та поглиблений практико-професійний підхід через формування так званої компетентності «Робочого місця» (Індустріальна модель кібербезпеки США) [190]. Майбутні фахівці окрім стандартних академічних точок контролю з предмету (залік, іспит тощо) мають підтвердити свої знання сертифікатами, які отримують на підприємствах. Студенти проходять практику у провідних організаціях та компаніях світу протягом 4–8 тижнів на рік з обов’язковим отриманням сертифікатів професійної атестації з конкретного предмета або сукупності предметів, серед яких і «комп’ютерна графіка».

Як відомо, в Україні спостерігаємо інший підхід: навчальні предмети, під час вивчення яких формуються фахові компетентності, хоча й корелюють з різними видами практик, передбаченими навчальним планом, проте не відповідають ідеології професійної сертифікації. Можемо констатувати, що такий підхід зберігається практично для всього пострадянського сектора освіти.

У попередніх дослідженнях автор зазначала, що у навчальних планах підготовки бакалаврів як в Україні, так і в Польщі, Казахстані, Росії наявне викладання дисципліни «Інженерна та комп’ютерна графіка». Наприклад, для польських навчальних планів (4 семестр), присутня стандартна назва предмету:

«Комп'ютерна графіка та комунікація людина – комп'ютер» («Grafika komputerowa i komunikacja człowiek – komputer») у складі стандартної кількості кредитів підготовки бакалаврів (240 кр.) [208].

Наголосимо, що у репрезентованому дослідженні вищезазначені країни були обрані для аналізу не випадково, оскільки автор мав можливість особисто у процесі власної педагогічної діяльності докладно ознайомитися з практикою викладання предмета «Комп'ютерна графіка» в Україні, Польщі та Казахстані. Водночас у попередніх дослідженнях автор детально досліджувала компетентності фахівців з кібербезпеки на базі Індустріальної моделі кібербезпеки США [92].

У табл. 1.3. наведено загальну таблицю порівняльного аналізу кількості годин викладання лекційних та лабораторних занять з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для визначених країн.

Таблиця 1.3

Порівняльний аналіз кількості годин викладання лекційних та лабораторних занять з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»

Країна	Галузь знань (напрямок підготовки)	Усього навчальних годин по дисципліні	Аудиторні заняття		Самостійна робота
			Кількість лекційних годин	Кількість лабораторних годин	
Україна	12 – Інформаційні технології. Кібербезпека	90	17	17	56
Росія	09.03.00 Інформатика та обчислювальна техніка. Інформаційна безпека або захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах	144	32	32	80

Казахстан	5B070300 – Інформаційні системи. Інформаційна безпека або захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах	165	15	30	120 (CPC60\ CPCB60)
Польща	Інформатика. Безпека інформаційних систем (// Безпека інформації та інформаційних систем)	120	20	30	70

Зазначимо, що у навчальному плані підготовки спеціалістів Казахстану в розділі «самостійна робота студента» (CPC) встановлено кількість годин – 120, які розподіляються на 60 годин – CPC та 60 годин самостійної роботи студент–викладач [40]. Такий вид занять передбачає онлайн-консультації викладача за встановленим розкладом. Нова форма освітнього процесу однозначно підвищує якість набуття знань, проте вона взагалі відсутня в українських ЗВО.

Слід зауважити, система підготовки ІТ-фахівців таких євроазійських країн, як Казахстан і Росія, мають серйозні відмінності від планів навчання України та Польщі. Можна констатувати, що ЗВО України й Польщі практично не мають розбіжностей у навчальних планах, що розміщені в електронно-інформаційному просторі [40; 116]. Для порівняльного аналізу було використано типові навчальні плани і програми з дисципліни «Комп’ютерна графіка» (Національний авіаційний університет, Університет імені Тараса Шевченка, Україна, Київ), «Начертательная геометрия и компьютерная графика» (Технічний університет, Астана, Казахстан) або «Комп’ютерна графіка та комунікація людина–комп’ютер» («Grafika komputerowa i komunikacja człowiek–komputer», НП Університет Бельско-Бяла, Республіка Польща) та ін. [88, с. 197].

Прерогативою збігів контенту у концептуальних підходах до формування лекційного матеріалу означеної дисципліни можна визначити Україна–Польща та Росія–Казахстан.

Нижче в табл. 1.4 наведено загальну таблицю порівняльного аналізу тематики лекційних занять та відповідної їм кількості годин з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для проаналізованих країн.

Таблиця 1.4.

**Порівняльний аналіз тематики лекційних занять
з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»**

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.
—	—	—	—	Графічна система ПК	1	—	—
—	—	—	—	Комп'ютер для роботи з графікою	1	—	—
Основні поняття комп'ютерної графіки	2	Растрова та векторна графіка. Малювання основних графічних примітивів; пряма лінія, окружність, еліпс. Алгоритм Брезенхейма	4	Види комп'ютерної графіки.	1	Grafika wektorowa i rastrowa	1
				Проекції. Геометричні перетворення растрових картин	2		
Математичні й алгоритмічні основи двовимірної графіки	2			Координати і перетворення	2	Realizacja podstawowych transformacji – translacja, obrót, skalowanie	2
Базові растрові алгоритми	2	Сплайни. Визначення сплайна. Криві Безьє, раціональні кубічні сплайни, Бета сплайни.	6	—		Krzywe sklejane splines	1
				—		Wielomiany Bernsteina – krzywe Beziera, algorytm de Casteljau	2
				—		Krzywe B-sklejane (B-splines)	1

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.
Математичні й алгоритмічні основи тривимірної графіки.	3	Перетворення в просторі Основи перспективи. Необхідні відомості з лінійної алгебри та аналітичної геометрії	8	Геометричне моделювання	1	Powierzchnie parametryczne – podstawowe pojecia	1
Колірні моделі в комп'ютерній графіці	2	–	–	–	–	Przestrzenie barw w grafice – RGB, CMY, (CMYK), HSV	2
Алгоритми стиснення даних	2	–	–	–	–	Algorytmy kompresji stratnej i bezstratnej w grafice komputerowej. Podstawowe formaty graficzne – JPG, GIF, PNG	1
Графічні редактори та формати графічних файлів	2	Фільтри і фільтрація. Цифрова обробка зображення. Типи фільтрів. Згладжування, різкість, контраст, яскравість	6			Formaty zapisu i kompresji obrazów rastrowych (próbkiowanie i filtracja) oraz zasady matematyczne go opisu obrazów wektorowych	1

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.
		Математичне обґрунтування побудови фільтрів. Градієнтні фільтри. Медіанні фільтри. Текстурування.					1
—	—	—		Заповнення багатокутника і заливка області	1	Metody wypełniania figur – gradient, tekstury bitmapowe i proceduralne, mapowanie	1
—	—	—	—	—	—	Podstawy pracy z warstwami	1
—	—	Елементи геометричної оптики. Фізичне обґрунтування. Закони відбивання, заломлення світла. Розсіювання. Закони Снелла і Ламберта. Типи світлових джерел	2	—	—	Modele oświetlenia – Lamberta, Phonga	2
—	—			—	—	Globalne oświetlenie – algorytmy śledzenia promieni (ray tracing), metoda energetyczna (radiosity)	2

Закінчення табл. 1.4

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.	Назва лекції	К-ть год.
—	—	—	—	Генерація векторів і кіл	1	Przesłanianie figur – algorytm wyznaczania linii i powierzchni zasłoniętych	1
			—	Видалення прихованих ліній і поверхонь	2		
				Відсікання відрізків багатокутників	2		
—	—	—	—	—	—	Algorytmy cieniowania-Phonga, Gourauda	1
—	—	Метод випромінювання. Сучасні напрями в комп'ютерній графіці.	8	—	—	—	—
—	—	—	—	Реалістичне представлення сцен	1	—	—

Зазначимо, що у табл. 1.4 наведено перелік контенту лекційного матеріалу навчально-методичного комплексу Національного авіаційного університету, який розглядаємо як типовий для ЗВО України, тимчасом як у наступних відомостях щодо Польщі, Казахстану та Росії наведено зведені дані більше ніж 24 різних закладів вищої освіти.

Аналізуючи перелік контенту лекційного матеріалу згідно з робочими програмами, можна констатувати, що велику увагу для професійної підготовки ІТ-бакалаврів з дисципліни «комп'ютерна графіка» в Україні та Польщі приділено процесу навчання безпосередньо графічній складовій для опанування знаннями та вміннями у відповідності до визначених компетентностей фахівця

(зазначена дисципліна входить до переліку обов'язкових та викладається в четвертому семестрі загальної підготовки бакалаврів).

Підтвердженням цього висновку можуть слугувати лекційні заняття за темами: «Растрова та векторна графіка» – «Grafika wektorowa i rastrowa»; «Сплайни. Визначення сплайна. Криві Безьє, раціональні кубічні сплайни, Бета сплайни» – «Krzywosklejane –splines. Wielomiany Bernsteina – krzywe Beziera, algorytm de Casteljau. Krzywe B-sklejane (B-splines)»; «Колірні моделі в комп'ютерній графіці. Різні типи форматів» – «Przestrzenie barw w grafice – RGB, CMY, (CMYK), HSV» та т.п.

Наголосимо: специфічною складовою формування компетентностей безпосередньо фахівців з кібербезпеки у процесі вивчення комп'ютерної графіки має бути розгляд таких тем: формати та методи компресії цифрових образів, стеганографічні методи приховування інформації в сучасних графічних форматах, голографія тощо.

На жаль, означена тематика розглядається тільки в польських планах підготовки фахівців (частково у навчальній програмі кафедри захисту інформації та кібербезпеки НУ імені Тараса Шевченка) на рівні методів і форматів компресії зображень, а саме: «Алгоритми компресії з втратами та без втрат у комп'ютерній графіці. Основні графічні формати – JPG, GIF, PNG» («Algorytmy kompresji stratnej i bezstratnej w grafice komputerowej. Podstawowe formaty graficzne – JPG, GIF, PNG»), а також «Формати запису та компресії растрових образів (дискретизація образів і фільтрація) та засади математичного опису векторних образів» («Formaty zapisu i kompresji obrazów rastrowych (próbkiowanie i filtracja) oraz zasady matematycznego opisu obrazów wektorowych»).

Нижче наведено загальну таблицю порівняльного аналізу тематик лабораторних або практичних занять та відповідної їм кількості годин з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для різних країн (додаток 3).

У Росії та Казахстані перелік контенту лекційного матеріалу та, більшою мірою, тематики лабораторних робіт відрізняються від робочих програм

України та Польщі. Результати порівняльного аналізу з усією очевидністю доводять, що професійна підготовка ІТ-бакалаврів з дисципліни «Комп'ютерна графіка» в пострадянських країнах спрямована на процес навчання за інженерно-технічною складовою.

Підтвердженням цього є тематики лабораторних занять та й сама назва дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка»: робота тільки з *Інтерфейсом C#/C++* (Росія) або практичні тільки з програмним забезпеченням AutoCAD (Казахстан). У ЗВО Казахстану студентам профілю «Інформаційні системи» запропоновано поглиблене вивчення дисципліни «Начертательная геометрия и компьютерная графика» з використанням прикладних програмних продуктів в частині проектування об'єктів різних класів або інформаційних систем.

Студенти з освітнього напрямку ІТ кваліфікаційного рівня бакалавр усіх вище згаданих країн на основі вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка», зрозуміло, мають і загальні базові складові вмінь, навичок та можливість здобути знання з різних видів 2D і 3D-графіки, стандартів RGB, CMYK, HSB, а також практичних навичок з різного класу прикладного програмного забезпечення та ін.

Рівень вірогідності висновків підтверджено кількістю вищих навчальних закладів, навчально-методичне забезпечення яких було проаналізовано. Загалом це 27 вищих навчальних закладів, серед яких: Україна – 6, Польща – 9, Казахстан – 6, Росія – 6.

Таким чином, проведене дослідження дає аргументовані підстави для визначення особливостей формування контенту навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка» з метою узгодження його складових відповідно до груп професійних компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Загалом всі розглянуті плани і навчальні програми ЗВО для підготовки висококваліфікованих кадрів рівня бакалавра, що становлять методичне забезпечення дисципліни «комп'ютерна графіка», тією чи іншою мірою забезпечують систему формування фахових компетентностей для вирішення широкого спектра завдань. Однак освітня діяльність кожної країни спрямована

на власну систему стандартизації, нормативно-правового і економічного забезпечення з урахуванням напрямів використання спеціалістів згідно з потребами того чи іншого ринку праці й послуг.

Результати проведеного порівняльного аналізу контенту освітніх планів, навчальних та робочих програм вищих навчальних закладів України, Польщі, Казахстану та Росії можуть слугувати підґрунтям для визначення змісту навчально-методичного комплексу з предмета «комп'ютерна графіка». Перелік лекцій, практичних занять, програмного забезпечення, як доводить порівняльний аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду, має бути орієнтованим на розгляд таких тем: формати та методи компресії цифрових образів, стеганографічні методи приховування інформації в сучасних графічних форматах, голографія і т.п., що максимально сприятиме формуванню професійних компетентностей саме майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Перспективним напрямом подальших наукових розвідок вважаємо порівняльний аналіз стандартів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки в країнах ЄС та США, а також обґрунтування теоретичних і методичних засад системної модернізації педагогічного процесу вищих навчальних закладів, у яких здійснюється підготовка бакалаврів кібербезпеки, тощо.

1.3. Світовий досвід провідних міжнародних корпорацій проектування і впровадження електронних освітніх ресурсів

Автоматизовані системи обробки й відображення інформації, інформаційно-комунікаційні системи, бази даних та знань, система інформаційно-аналітичних центрів різного рівня [9;3;23] тощо — повинні бути складовими інформаційної інфраструктури всіх, без винятку, університетів та одними із основних чинників, що забезпечують економічне і професійне піднесення вищих навчальних закладів країни.

Процес розвитку сучасного університету повинен включати такі напрями інформатизації [54; 134; 136]:

- формування інфраструктури інформатизації університету;
- розробка та впровадження загальних вимог до структури інформаційно-комунікаційних систем та мереж (локальних та глобальних), а також до інформаційних ресурсів, до структури сайтів університету і його підрозділів;
- розробка та впровадження інформаційно-довідкової системи університету на основі розподілених баз даних і знань (навчально-методична база, процес освіти в університеті, наука, кадри, економіка, послуги тощо);
- створення електронних бібліотек сучасного типу, що забезпечують відкритий доступ до інформаційних ресурсів університету та їх інтеграція з навчально-інформаційними ресурсами інших навчальних закладів країни та зарубіжжя;
- структурований та плановий процес інформатизації наукової системи, науково-технічної і інноваційної діяльності університету;
- створення науково-методичних експериментальних полігонів (розподілених за напрямками та галуззю освіти) впровадження інформаційних технологій в освіту;
- створення матеріально-технічної бази та інформаційної системи, що забезпечує дистанційне та заочне навчання.

На підставі досвіду інших навчальних закладів та установ з різними формами власності визначено, що інформатизація сприяє забезпеченню національних інтересів, підвищенню якості освіти [35, с. 79], поліпшенню керованості економікою навчального закладу, розвитку наукоємних виробництв та високих технологій та подальшій інформатизації всього суспільства.

Слід зазначити, що існують певні недоліки процесу інформатизації університетів, які ґрунтуються на частковій або повній відсутності:

- загально-спрямованої програми та системного підходу до процесу інформатизації відокремлених підрозділів університетів та програми їх

інтеграції в єдине інформаційне середовище з урахуванням світових вимог і стандартів;

- наявності календарного плану заходів інформатизації ЗВО з чітко зазначеним кошторисом та визначеними статтями надходження коштів;

- чітко визначеної ієрархічної структури щодо системи управління підрозділами університету, призначеними для втілення новітніх технологій в освіту, опису їх взаємодії з іншими підрозділами університету;

- взаємодії загальноуніверситетської освітньої мережі та інтегрованих систем баз даних навчально-методичних комплексів з організації навчального процесу;

- системної планової підготовки електронних освітніх комплексів та втілення їх в учбовий процес;

- загальноуніверситетської електронної системи документообігу між структурними підрозділами різних форм та рангів;

- у належній кількості ліцензійного програмного забезпечення та системи контролю за ним;

- системи планування роботи відповідних підрозділів щодо розробки та впровадження новітніх інформаційних технологій в навчальний процес на загальноуніверситетському рівні;

- ефективного використання потенціалу кафедр з фаховим спрямуванням (наприклад: інформаційних технологій, комп'ютерних систем, комп'ютеризованих систем управління, комп'ютеризованих мультимедійних технологій, захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах тощо) у завданнях інформатизації та впровадження інформаційних технологій в освітній процес;

- системи контролю та аудиту:

- розробки, впровадження та експлуатації інформаційно-комунікаційних систем (ІКС);

- розробки, впровадження та експлуатації прикладного, спеціалізованого, антивірусного програмного забезпечення;

- за використанням комп’ютерної техніки в навчальному процесі тощо;
- нестача та плинність висококваліфікованих кадрів та ін. [72, с. 61].

Враховуючи вище зазначені недоліки, вимоги й перспективи розвитку ЗВО, процес загальної інформатизації університету повинен мати ієрархічну структуру системи управління та підсистем впровадження новітніх технологій, сформовані інформаційні ресурси баз даних і знань, електронні навчально-методичні комплекси з організації та впровадження навчального процесу, загальноуніверситетську систему документообігу тощо. З метою реалізації даних процесів автором запропоновано структурно-логічну схему загальної системи інформатизації університету та впровадження новітніх інформаційних технологій в освітній процес на основі реалізації інформаційно-довідкової системи «Освіта». Зазначену систему розглянуто як складову загального інформаційного комплексу ЗВО «*Електронний університет*» [142; 143].

На підставі аналізу взаємодій підрозділів університету та процедур обміну інформаційними потоками було визначено п’ять рівнів передавання, зберігання, обробки, захисту й висвітлення даних:

- **0 рівень** — керівництво університету як основний споживач узагальненої інформації про діяльність ЗВО;
- **I рівень** — приймальна комісія як первісне джерело даних про студентів; навчально-методичний відділ (управління) як основний планувальний підрозділ навчального процесу;
- **II рівень** — підрозділи, які безпосередньо стосуються навчального процесу — інститути, факультети та кафедри;
- **III рівень** — підрозділи, які забезпечують навчальний процес — бібліотека, відділ управління персоналом, бухгалтерія та ін.;
- **IV рівень** — споживачі освітніх послуг;
- **V рівень** — замовники освітніх послуг (фізичні особи та підприємства ІТ-індустрії).

За ступенем впливу на навчальний процес запропоновано розділити модель інформаційно-довідкової системи на п'ять рівнів такої ієрархічної структури управління процесами:

- **0 рівень** — керівництво університету як джерело керівного впливу на всі підрозділи;
- **I рівень** — загальноуніверситетські підрозділи, такі, наприклад, як бібліотека, навчально-методичний відділ, приймальна комісія та ін.;
- **II рівень** — підрозділи, що мають вищий рівень самостійності в межах університету: інститути, ліцеї та коледжі та ін.;
- **III рівень** — факультети;
- **IV рівень** — кафедри.

До додаткового **V рівня** можна віднести відокремлені підрозділи та центри університету, якщо вони існують в даному навчальному закладі (рис. 1.1.).

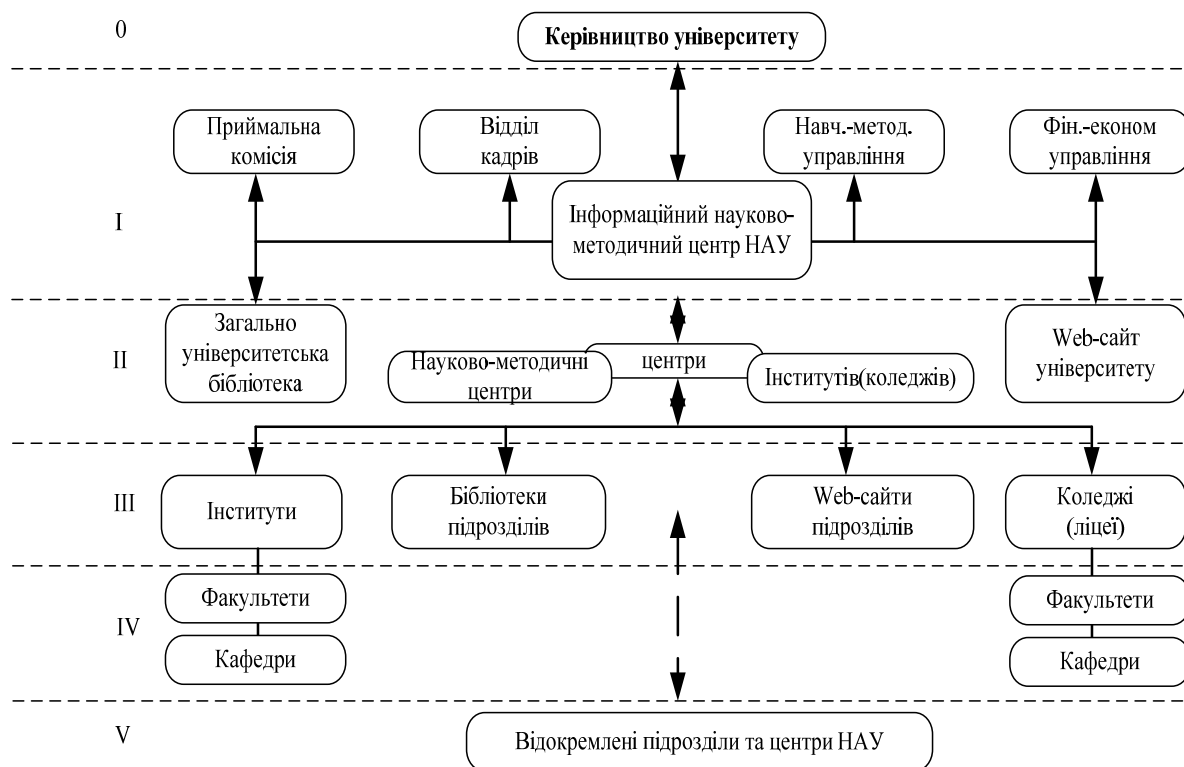


Рис. 1.1. Структурно-логічна модель впровадження інформаційних технологій в освітній процес

Сучасне інформаційне забезпечення освітнього процесу — це не лише кількість підручників у бібліотеці і виконання тих чи інших формальних вимог МОН України. Зростає роль факультетів та кафедр як основних підрозділів університетської освіти, що відповідають за якість підготовки фахівців, тобто, на ці підрозділи, насамперед, випадає розробка й впровадження сучасних методів освітньої діяльності, — зазначено у спільній публікації автора дисертації та інших науковців [Концепція розвитку та впровадження інформаційних технологій в освіту / М. Кулик, О. Юдін, О. Матвійчук-Юдіна // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. — К.: ІПМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2009. — Вип. 51. — С. 72-80].

На основі аналізу наукових публікацій та власного практичного досвіду визначено, що до пріоритетних напрямів роботи факультетів, кафедр за умов реалізації концепції впровадження інформаційних технологій в процес вищої освіти, можна віднести:

- забезпечення повноти освітнього процесу в умовах впровадження і підтримки системного, спеціалізованого та прикладного програмного забезпечення в навчальному процесі;
- забезпечення вільного доступу до глобальної інформаційної мережі Інтернет тощо;
- розвиток матеріально-технічної бази і її підтримка у робочому стані;
- автоматизований документообіг роботи деканатів, кафедр та відокремлених підрозділів;
- створення баз даних та наповнення навчально-методичними електронними ресурсами хмарного простору кафедр, факультетів та ін.;
- зв'язок з філіями і відокремленими підрозділами та їх доступ до навчальних та інших видів інформаційних ресурсів;

- розробка та впровадження електронних бібліотек на рівні університету, факультету чи кафедри, а також каталогів доступу до Інтернет- видань (зовнішній освітній інформаційний ресурс);
- створення електронних підручників та навчальних матеріалів в умовах формування навчально-методичних та навчально-наукових комплексів;
- розробка та впровадження програмного забезпечення для автоматизації діяльності підрозділів;
- забезпечення практичної та виробничої діяльності за фахом;
- організація, проведення чи участь у виставках, конференціях, презентаціях та ін. [Концепція розвитку та впровадження інформаційних технологій в освіту / М. Кулик, О. Юдін, О. Матвійчук-Юдіна, 2009].

Наразі, фізичною основою сучасної інформаційної системи «Електронного університету» є інформаційна інфраструктура університету, що має бути створена для реалізації процесів інформатизації університету і впровадження сучасних ІКТ в освітній та управлінський процес. Традиційним підходом для її створення є сукупність самостійних захищених, з точки зору інформаційної безпеки, складових окремих підрозділів згідно з системою міжнародних стандартів серії ISO 2700 [102] та вітчизняними вимогами до побудови комплексних систем захисту інформації в державних установах. Загальна ієрархія обміну інформаційними потоками системи управління освітнім процесом запропонована вище. Схему стандартизованої інфраструктури університету зображено на рис. 1.2. До головних функцій інформаційно-довідкової системи «Електронний університет» можна віднести наступні:

- розробка нових та об'єднання існуючих баз даних окремих кафедр та факультетів університету, інтеграція інформаційних ресурсів і послуг;

- забезпечення вільного доступу до навчально-методичних матеріалів, баз даних та знань керівництва, викладачів і студентів у межах, визначених політикою безпеки даної системи;
- розробка єдиного університетського стандарту представлення електронних навчально-методичних комплексів (матеріалів);
- впровадження сучасних засобів збору, зберігання, аналізу, відображення і обробки великих обсягів інформаційних потоків про стан освітніх, наукових та соціально-економічних процесів в університеті тощо.

Разом із перевагами створення інтегрованих інформаційних ресурсів університету з'являються й небезпечні ризики стосовно взаємодії з відкритим і неконтрольованим зовнішнім інформаційним середовищем. Для зниження цих ризиків необхідно приділяти дедалі більше уваги побудові й супроводу впроваджених систем безпеки, згідно з державними й міжнародними стандартами [Концепція розвитку та впровадження інформаційних технологій в освіту / М. Кулик, О. Юдін, О. Матвійчук-Юдіна // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. — К.: ІПМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2009. — Вип. 51. — С. 72-80]. До прикладу запропоновано кілька технічних рішень щодо побудови захищених ІКСМ на базі міжнародного стандарту ISO 2701 (рис. 1.2).

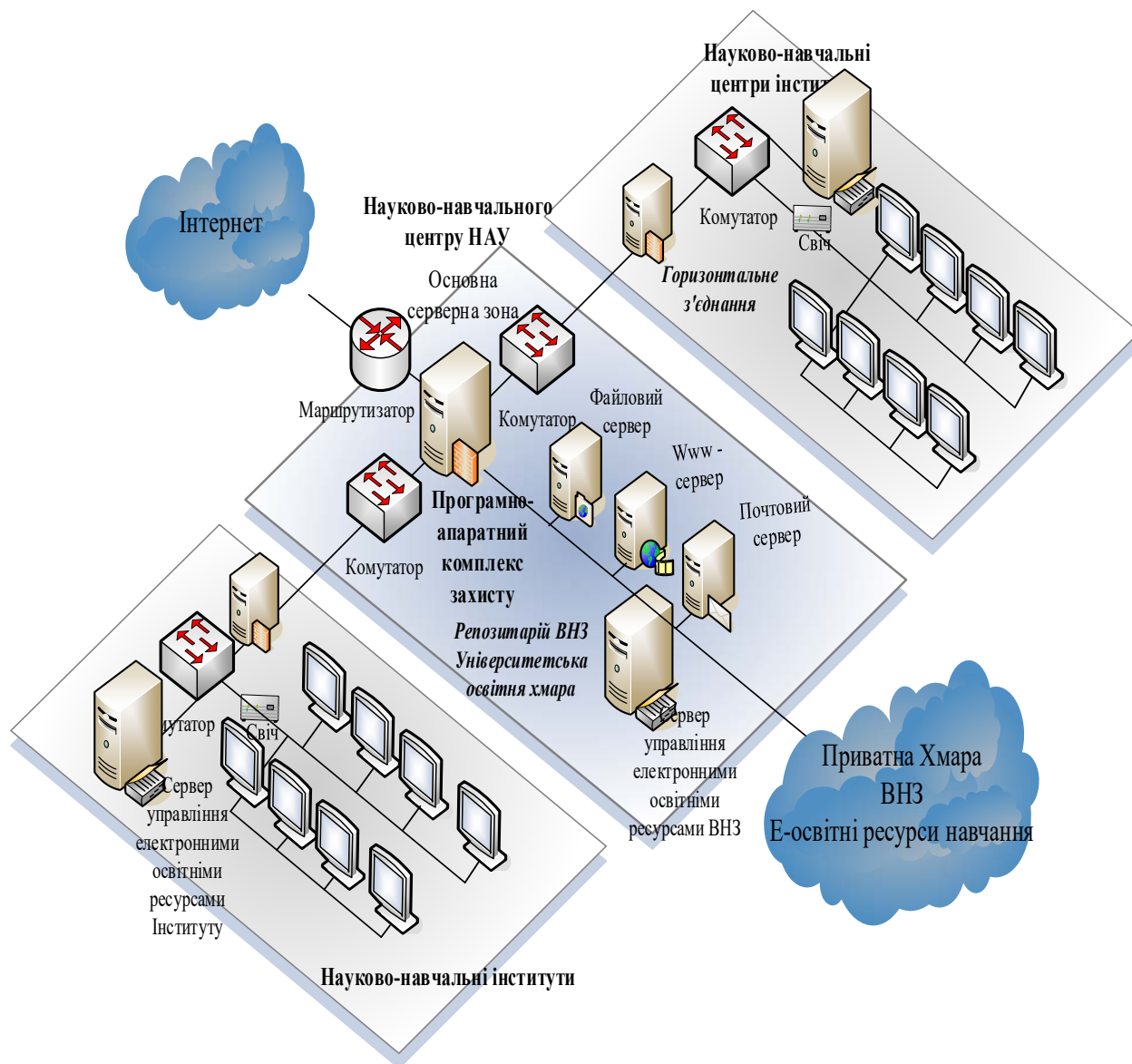


Рис. 1.2. Інформаційна інфраструктура університету з урахуванням підрозділів

У Національному авіаційному університеті (НАУ) описані вище напрями частково або повністю реалізовані у рамках створеної та впровадженої у навчальний процес інформаційно-довідкової системи «Освіта». На рис. 1.3 наведено структуру типового науково-методичного центру, на який пропонується покласти функції щодо підтримки та впровадження інформаційних технологій в університеті.

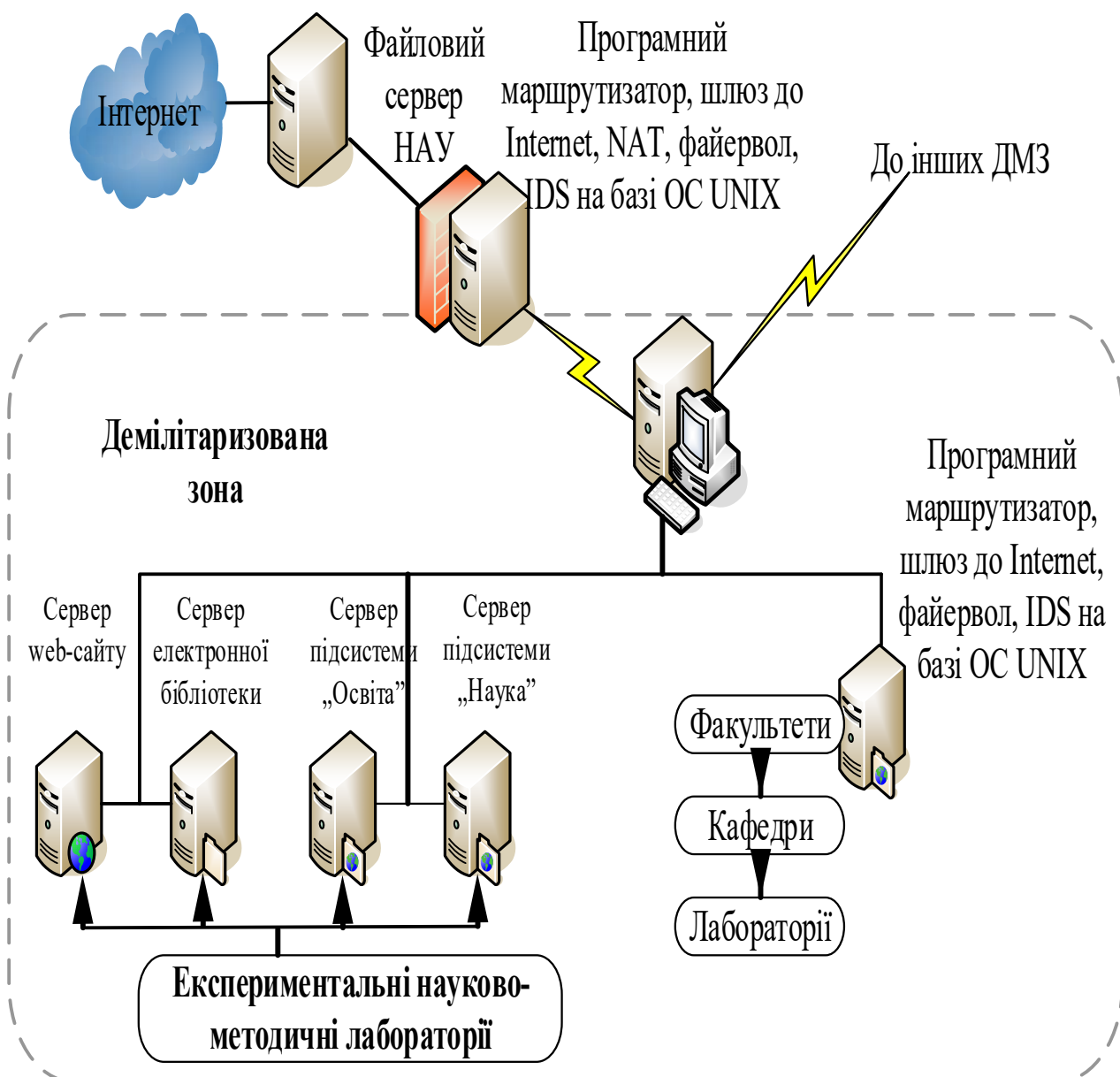


Рис. 1.3. Склад типового науково-методичного центру інституту на базі концепції демілітаризованих зон

Проектування інформаційної системи та процесів її роботи слід виконувати з урахуванням мінімізації збитку (ризик) від несанкціонованого доступу й використання або спотворення інформаційних ресурсів та мати гарантії їхнього швидкого відновлення. Однією з таких стратегій є стратегія розподілу інформаційного простору, виділення робочих зон і використання демілітаризованої зони (DMZ).

При формуванні DMZ створюється дві фізично розділені мережі: одна — для загальнодоступних серверів, інша — для внутрішніх серверів і робочих

станцій. Залежно від типу DMZ і кількості використовуваних брандмауерів, застосовується та або інша політика маршрутизації для кожної мережі з жорстко контрольованою підсистемою доступу:

- *Internet* й *DMZ*;
- *Internet* і внутрішньою мережею;
- *DMZ* і внутрішньою мережею.

DMZ організує розподіл інформаційних ресурсів і мережних послуг на базі серверних технологій та забезпечує захист інформації від зовнішніх втручань з глобальної інформаційної мережі на основі роботи міжмережних екранів (*firewall*) і фільтруючих маршрутизаторів тощо. Загальнодоступні сервери та їх додатки, шлюзи електронної пошти встановлюються саме в *DMZ*-зоні.

Отже, можливість реалізації на практиці лише головних принципів зазначеної концепції дасть змогу ЗВО не наздоганяти, а бути далеко попереду в сфері інформатизації навчального, науково-технічного, економічного процесів університетської освіти.

Таким чином, на базі проведених наукових досліджень, визначені організаційно-технічні вимоги та методи впровадження в навчальний процес сучасних інформаційних технологій формування ІКС для підготовки фахівців з спеціальності «кібербезпека». Розглянуто загальні питання формалізації платформи інфраструктури навчально-наукових інститутів (факультетів) з метою створення на її основі системи електронних навчально-методичних ресурсів навчального закладу. Реалізація та впровадження даних систем дасть можливість вирішити питання підвищення якості освітнього процесу, забезпечити управління навчальними процесами на новому рівні, сформувавши інформаційну підтримку процесів освіти, автоматизованої обробки і відображення даних з урахуванням мережних інформаційних технологій та світової системи стандартизації.

1.4. Досвід провідних вітчизняних закладів вищої освіти з проектування і впровадження електронних освітніх ресурсів у процес підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Сьогодення потребує особливого характеру діяльності системи вищої освіти, інноваційно-творчого підходу до підготовки фахівців. Однією з необхідних умов та визначних факторів, що сприяють успіху університету на ринку освітніх послуг, слід визнати наявність системи фахово-орієнтованого навчання з умов впровадження новітніх інформаційних технологій. Платформою таких процесів повинні бути єдиний інформаційний простір та інтегровані інформаційні ресурси навчального закладу.

Найважливішою дидактичною вимогою до організації такого навчання є співпраця з великими корпораціями та ІТ-компаніями, що обов'язково містять базову підготовку (бакалавр, магістр) та мають додаткову сертифікаційну освіту на фахових курсах світових компаній.

Дана ідеологія дає змогу студентам отримати як стандартний університетський диплом з освітньої галузі знань 12 «Інформаційні технології», так і пройти підготовку і процедуру подальшої сертифікації в рамках спеціальних освітніх ІТ-курсів.

Взаємодія між університетами і ІТ-компаніями, спрямована на впровадження практичних професійно орієнтованих дисциплін та спеціалізованих курсів для організації якісної системи вищої освіти. Такий взаємозв'язок є необхідною умовою для розвитку галузі та ринку ІТ-послуг держави. Велику роботу в зазначеному напрямі проводять спільні громадські об'єднання: Університети — ІТ-компанії.

Дана практика має світовий попит та стрімко поширюється і в нашій країні. Прикладом всесвітньо відомих організацій такого спрямування можуть бути громадські організації або асоціації груп інвесторів ІТ-сектора індустрії (т. зв. — «Групи робочої ініціативи» або «Групи робочої Сили та Освіти»):

- *National Cybersecurity Work Force Framework (NCWFF);*
- *National Initiative for Cybersecurity Education's (NICE);*

- *Information Systems Audit and Control Association (ISACA);*
- *Certified Information Systems Security Professional (CISSP);*
- *National Initiative for Cybersecurity Careers and Studies (NI CCS);*
- *System Capital Management (SCM, Систем Капітал Менеджмент);*
- *European Business Association (EBA, Європейська Бізнес Асоціація);*
- *«University and Small Business Patent Procedures Act»[92].*

На жаль, в Україні такий напрям, як співпраця ЗВО та підприємства (асоціації) галузі в рамках організації «подвійної освіти» або «дуальної освіти», почав розвиватися практично тільки протягом останніх 2-3 років. Основа прогресу в цих питаннях також належала світовим компаніям та асоціаціям, а саме: *ISACA, SCM, EBA тощо.*

Найвідоміші асоціації нашої країни:

- *Асоціація «ІТ–Україна»;*
- *Асоціації підприємств інформаційних технологій України;*
- *Рада з конкурентоспроможності індустрії ІКТ України тощо.*

Основними напрямками функціонування робочих груп є систематизована робота університетів, підприємств і громадських організацій у відповідності до процесів гармонізації системи вищої освіти та підготовки ІТ-кадрів. До числа напрямів роботи груп входять також проведення системного аналізу статистичних даних по ЗВО за галуззю освіти «Інформаційні технології», аналіз якості набутих знань випускниками вишів, а також встановлення комплексів вимог до спеціалістів на ринку ІТ-послуг тощо.

Однак, на території нашої держави такі організації не мають значного впливу на законодавчі, нормативно-технічні та організаційно-педагогічні процеси і вимоги до підготовки або професійної атестації ІТ-фахівців. Прикладом таких висновків може служити, скажімо, таке питання, як розробка освітньо-професійних стандартів і організація системи професійної сертифікації в галузі. Так, Громадські Асоціації США з Кібербезпеки – *National Cybersecurity Work Force Framework* та *National Initiative for Cybersecurity Education's* є розробниками промислово-освітніх стандартів, зокрема, освітніх

компетентностей фахівців з кібербезпеки та глосаріїв галузі. Даний процес більш турбує, зрозуміло, МОНУ як найближча перспектива удосконалення і стандартизації системи професійної освіти, але зовсім не обговорюється асоціаціями.

Авторка приділила вище багато уваги системі розробки і впровадження професійних стандартів у відповідності до вимог світових організацій. Зрозуміло, що зазначений напрям досліджень надалі встановлює не тільки переліки професійно спрямованих дисциплін з освітньої галузі та спеціальностей, а також формує вимоги до стандартів представлення і висвітлення електронних навчально-методичних ресурсів.

Забезпечення студентів, викладачів, аспірантів університету широким діапазоном літератури, навчально-методичних, науково-методичних матеріалів та здійснення контролю й оцінювання не тільки результатів набуття знань, але, насамперед, процесу навчання, повинно бути основою системного розвитку ЗВО країни.

Саме розробка електронних освітніх ресурсів та співпраця з великими корпораціями та ІТ-компаніями, що по праву вважаються носіями концепції «дуальної освіти», є одним із найважливіших пріоритетів в підвищенні якості освіти ІТ-фахівців.

Загальноєкономічна спрямованість навчального закладу, як підкреслюється в «Національній стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні» [1; 158], повинна бути націлена насамперед на реалізацію загальноуніверситетських проектів, програм інформатизації, а також на створення загальнодоступних електронних інформаційних ресурсів на основі врахування національних, політичних, економічних, культурних та інших аспектів розвитку України. Надання кожній людині можливості здобуття знань, умінь і навичок з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, а також створення системи мотивацій, забезпечення широкого спектру послуг і інформаційної грамотності у всіх сферах життя суспільства повинно бути обов'язковою складовою функціонування будь-якого ЗВО.

Вищий навчальний заклад, що надає освітні послуги у галузі інформаційних технологій, — це одна з найважливіших на сьогодні соціальних інституцій, що не лише забезпечує педагогічну підготовку сучасного ІТ-фахівця, але й формує його різнобічне ставлення до світу, визначає його світогляд та духовність.

Однак, сучасна система підготовки фахівців з ІТ-технологій у ЗВО країни має ряд загальних недоліків, що притаманні практично всім освітнім закладам держави.

По-перше. Випуск ІТ-фахівців істотно відстає від поточних потреб ІТ-бізнесу за кількістю наявних спеціалістів, а також не збігається за структурою та переліком пропозицій на ринку праці в ІТ-галузі. Існує проблема якості випуску фахівців у більшості ЗВО. Погоджуємося і думкою інших науковців, про те, що нині підготовка ІТ-фахівців у ЗВО відбувається і розвивається без зв'язку з ІТ-галуззю, а саме: в системі освіти існують процедури розробки освітніх стандартів, які, за рідкісним винятком, враховують сучасні вимоги підприємств сектора індустрії. Продовжувати практику розвитку ІТ-освіти окремо від ІТ-галузі надалі — неможливо. Даний підхід відокремленого існування освітніх процесів університетів і вимог ІТ-підприємств значно зменшує коло пропозицій та перспективи працевлаштуватися випускникам за профілем підготовки, зростають витрати на ІТ-ресурси ЗВО, що гальмує розвиток найбільш інноваційної галузі країни.

По-друге. Структура ІТ-сектора України значно відстає від сучасних вимог і представлена виключно розробкою програмного забезпечення для локального та корпоративного призначення, наданням послуг доступу до Інтернет, різних класів рекламою, створенням Інтернет-сайтів та офшорним аутсорсингом ІТ-послуг.

По-третє. Система підготовки кадрів для сфери ІКТ не задовольняє потреби ринку праці. В середньому за рік вищі навчальні заклади України випускають близько 20 тисяч фахівців тільки для сектора програмної продукції

(46967 осіб — загальний ліцензований обсяг студентів для ІКТ-сфери). Загальна нестача фахівців на ІТ-ринку України становить до 40 % від потреб галузі.

По-четверте. За оцінками експертів, лише 10–15 % із загальної кількості випускників здатні одразу розпочати працювати в компаніях індустрії без додаткового навчання за рівнем своїх знань та компетентностей (відсутність сертифікованих фахівців по закінченню ЗВО: бакалавр, магістр), при цьому вартість підготовки ІТ-фахівців в ЗВО для Держбюджету досягає більше 30 тисяч грн на рік.

По-п'яте. Розрахунки потреби в ІТ-ресурсах показують, що за період 2016–2020 рр. буде створено приблизно 200 тис. нових робочих місць в ІТ-галузі України.

За збереження колишніх темпів за п'ять років у ЗВО країни буде випущено близько 80 тис. нових ІТ-фахівців. Якщо навіть усі з них прийдуть працювати в ІТ-компанії (35 % — 45 % на даний час), то дефіцит кадрів становитиме близько 100–120 тис. осіб.

Найбільший внесок у підготовку дипломованих ІТ-спеціалістів для галузі вносять 12 ЗВО України, перші 5 з яких наведено нижче (дані за статистикою ІТ-спеціальностей засновані на річних звітах Асоціацій і підприємств України [49; 26]:

1. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», 4600 чол., 17 % від загальної кількості зайнятих в ІТ-галузі, що здобули ІТ-освіту;
2. Харківський національний університет радіоелектроніки — 1700 чол., 6,3 %;
3. Національний університет «Львівська політехніка» — 1600 чол., 6,2 %;
4. Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара — 1000 чол., 3,9 %;
5. Національний авіаційний університет — 950 чол., 3,6 %.

На думку автора, необхідно визначити такі шляхи підвищення ефективності підготовки ІТ-фахівців:

1. Впровадження нових державних програм та ініціатив за безпосередньої участі Міністерства освіти і науки (МОНУ) щодо розвитку ІТ-освіти;
2. Для формування необхідних професійних компетентних випускників ЗВО необхідно мати чіткій встановлений взаємозв'язок (в.ч. юридичні відносини) з провідними ІТ-компаніями країни і світу;
3. Введення обов'язкових ліцензійних технічних вимог (програмні, апаратні) до кожної дисципліни блоку професійної підготовки фахівців. Необхідно встановити внесення даних вимог до стандартів вищої освіти як обов'язковий додаток для виконання ЗВО;
4. Введення щорічної практики (або семестрової) до акредитаційної перевірки експертами МОНУ виконання технічних вимог щодо підготовки ІТ-фахівців;
5. Розробка та впровадження програм та ініціатив МОНУ щодо створення спільних науково-освітніх та науково-проектних центрів ЗВО спільно з провідними компаніями країни і світу подвійного фінансування (за умови залучення до науково-проектних робіт студентів ЗВО);
6. Розробка та впровадження стандарту інфраструктури інформаційно-комунікаційних систем та баз даних і знань ЗВО МОНУ (стандарт: контент наповнення, вимоги: технічні, програмні тощо);
7. Розробка та впровадження стандарту ЗВО щодо поняття: комплекс електронних освітніх ресурсів навчання, як складової баз даних і знань ЗВО;
8. Підготовка КЕОРН з кожного предмета блоку професійно-орієнтованих дисциплін;
9. Введення системи обов'язкової сертифікації студентів під час проходження спеціалізованих курсів за фахом у провідних компаніях та ІТ-Академіях країни і світу (Acad. Cisco, IT Acad. MicroSoft, Dr.Web тощо);
10. Введення системи обов'язкової сертифікації викладачів ЗВО під час проходженні спеціалізованих курсів за фахом дисциплін, що викладаються за планами підготовки ІТ-фахівців ЗВО, в провідних компаніях та ІТ-Академіях

країни і світу (Academ. Cisco, IT Academ. MicroSoft, Academ. IBM, Dr.Web тощо). Автор пропонує внесення даного положення до обов'язкових умов ліцензування та акредитації ЗВО за напрямом освіти;

11. Розробка та впровадження науково-освітніх порталів ЗВО (міжвідомчі, міжгалузеві, згідно з договорами про спільну діяльність з провідними ІТ-компаніями тощо);

12. До контенту порталів необхідно включати спільні інформаційні ресурси установ:

- бази даних та знань; видавничу діяльність (наукові, фахові, інформаційні видання тощо);

- новини галузі: інформацію про сертифіковані центри та їх роботу; розклад і умови проходження конференцій тощо;

13. Збільшення кількості годин блоків професійного спрямування та вільного вибору навчального закладу за рахунок різкого зменшення гуманітарного та природничого блоку дисциплін у робочих та навчальних планах та викладання встановленого переліку дисциплін професійного спрямування англійською мовою. Внесення даних вимог до стандартів вищої освіти як обов'язковий додаток для виконання ЗВО під час ліцензування або акредитації.

Однією з необхідних умов і ключових факторів, що визначають успіх безпосередньо ЗВО на ринку ІТ-послуг, варто визнати наявність кваліфікованої робочої сили в державі.

Достатня кількість високопрофесійних фахівців і налагоджена система підготовки кадрів кваліфікаційних рівнів бакалавр й магістр дадуть змогу такій країні, як Україна, зайняти перші позиції на світовому ринку ІТ-послуг.

Треба, однак, визнати, що вищі навчальні заклади, що займають важливу роль у державній системі освіти ІТ-освіти, найчастіше мало пристосовані для реалізації цієї мети. Навчальні програми вузів традиційно орієнтовані на здобуття фундаментальних знань, які, безумовно, є важливою й невід'ємною частиною підготовки ІТ-фахівця.

Однак, дані програми і плани не здатні компенсувати відсутність навичок роботи з програмними продуктами й технологіями, що широко використовуються в сучасному бізнесі й промисловості. Програми підготовки фахівців з інформаційних технологій, розроблені силами вузів, як і раніше, сформовані насамперед, на теоретичних, хоча й спеціалізованих дисциплінах, але аж ніяк не на здобутті практичних знань з використання конкретних формаційних систем і додатків.

Переходячи до освітніх програм «університет–підприємство», насамперед, слід зазначити їх головну відмінну рису — суто професійно-практичну спрямованість. Орієнтація на роботу із сучасними й широко розповсюдженими додатками і послугами в умовах, максимально наближених до реальності, гарантує здобуття знань і навичок, які дійсно затребувані ринком і дають випускникові змогу приступити до продуктивної роботи негайно після працевлаштування. Крім того, система подвійної ІТ-освіти може стати базою для об'єднання існуючих елементів навчальної програми вузу, присвячених інформаційним технологіям.

За час своєї роботи чимало міжнародних університетів спільно с ІТ-компаніями досягли значних успіхів на ниві вищої освіти: Канберрський університет (Австралія), Сандерлендський університет (Великобританія), Нортумберлендський університет (Великобританія), Університет Південного Нью-Гемпшира (США), Оклендський інститут освіти (Окленд, Нова Зеландія) тощо.

Подвійна чи так звана дуальна система навчання ефективно сполучає структуру академічних установ і відповідність вимогам сучасного ринку праці, що гарантує здобуття якісної вищої освіти в галузі інформаційних технологій та кібербезпеки.

Приклади таких світових університетів, інститутів і коледжів, які рекомендовані професійними стандартами сектора ІТ-індустрії та кібербезпеки, наведено в табл. 1.5. Зазначені ЗВО в рамках здобуття стандартної академічної освіти є ще й центрами професійної сертифікації фахівців ІТ-галузі.

Таблиця 1.5

**Стислий перелік навчальних закладів, що проводять академічну освіту
та професійну сертифікацію за програмами світових компаній
з напрямку ІТ-технологій та кібербезпеки**

Розробники академічних програм та курсів професійної сертифікації	Напрямок професійної сертифікації	Посилання, URL
Bellevue University	Cybersecurity Degrees (BS, MS); Computer Information Systems BS Degree; Management of Information Systems MS Degree; Master of Business Administration with a concentration in Cybersecurity of Management Information Systems	http://www.bellevue.edu/index.aspx
Bossier Parish Community College	Prior Learning Assessment Matrix; Computer Technology Certifications	http://bpcc.edu/index.html
College of Southern Maryland	Information Systems Security	http://www.csmd.edu/BAT/TEC/InformationSystemsSecurity.htm
Community College of Baltimore County	Information Systems Security Degree and Certificate	http://www.ccbcmd.edu
Francis Tuttle H. Technology School	Cybersecurity Curricula and Certifications	http://www.francistuttle.edu/classOfferings/careerTraining/pathway.aspx?PFID=60
Hagerstown Community College	Cybersecurity degrees and certificates	http://catalog.hagerstowncc.edu/content.php?catoid=2&navoid=82
Harford Community College	Information Assurance and Cybersecurity Certificate and Associate of Applied Sciences Degree	http://www.harford.edu/iss/default.asp
Ivy Tech Community College	Computer IT A.A.S. and Certificate; Short Term Certificate in Systems Security; Short Term Certificate in Data Security; Short Term Certificate in Network Security; Information Security A.A.S. and Certificate	http://cc.ivytech.edu/cp/home/displaylogin
Montgomery College	Cybersecurity Curricula	http://cms.montgomerycollege.edu/EDU/Plain.aspx?id=13043#iss

Закінчення табл. 1.5

Moraine Valley Community College	IT Security Specialist- Associate in Applied Science Degree	http://www.morainevalley.edu/programs/2009-2010/2009-2010_fall/1420_course.htm
National Initiative for Cybersecurity Careers	National Initiative for Cybersecurity Education (NICE) Interactive National	http://niccs.us-cert.gov/research/draft-

and Studies	Cybersecurity Workforce Framework	national-cybersecurity-workforce-framework-version-20
The Lexington Institute	Averting Catastrophe in Cyberspace: Core Requirements	http://www.northropgrumman.com/Capabilities/Cybersecurity/Documents/Literature/Averting_Catastrophe_In_Cyber.pdf
Whatcom Community College	Computer Information Systems Degree and Courses; Certificate of Proficiency — Information Security Professional; Computer Information Systems — Technical Support; Computer Information Systems — Network Administration; Office Professional Technical Support Specialist Certificate;	www.whatcom.ctc.edu

Сьогодні, базовим показником розвитку країн Східної Азії і Індії є швидкий темп розвитку системи ІТ-освіти і бізнесу. Проводячи аналіз високоякісної системи організації професійного навчання слухачів на базі громадських об'єднань університетів та підприємств, можна, як зразкове представлення електронних навчальних ресурсів, виділити Навчальний центр університету менеджменту (Калькутта, Індія, www.netvarsity.com).

Центр організовано на зразок так званого Всесвітнього віртуального Кампусу, або «Віртуального Університету», що забезпечує свої навчальні процеси з різних напрямів освіти і найпопулярніших спеціальностей. Студентам університету надається можливість вільного доступу до електронних навчальних ресурсів — від електронних підручників до online-відеолекцій тощо.

Освітня віртуальна хмара, за своєю суттю, є глобальною інформаційно-довідковою системою. До електронних ресурсів «Віртуального Університету» належать не тільки багатoproфільні курси електронного навчання, але й інформація про світові тенденції ІТ-ринку послуг та провідні підприємства ІТ-галузі, нові наукоємні розробки, гранти тощо. Однією з базових переваг сайтової політики такого Університету є перелік наявних вакансій і біржа кадрів для ІТ-сектора індустрії, що сформовані у світових масштабах.

Такі університети пропонують цілий комплекс навчальних програм, що забезпечують здобуття академічних кваліфікаційних рівнів бакалавра і магістра та додаткову професійну сертифікацію.

Крім того, в університетській системі підготовки кадрів простежується чіткий адміністративно-організаційний розподіл на:

- *Інститути або Факультети:*
 - ✓ навчання й атестація бакалаврів;
 - ✓ навчання й атестація магістрів;
- *Навчальні центри професійної ІТ-сертифікації й підвищення кваліфікації:*
 - ✓ навчання й атестація фахівців у системі світової сертифікації;
 - ✓ здобуття додаткового освіти.

Досліджуючи досвід вище наведених університетів, можна зробити декілька висновків щодо методики формування ЕОР згідно зі світовою системою стандартизації і вимог ринку ІТ-індустрії. Даний підхід до формування ЕОР та набуття професійних компетентностей фахівцями ІТ-технологій та кібербезпеки дещо відмінний від практики, що поширюється в ЗВО нашої держави.

Інформаційні ресурси навчання та їх різновиди ґрунтуються на вимогах до форм проведення викладачем типових занять зі студентами стаціонару або дистанційної форми навчання. Також данні вимоги закріплено (стандартизовано прописано) в навчальних програмах підготовки бакалаврів і магістрів з відповідним розподілом годин. Наведемо, як приклад, стандартизовані форми проведення викладачем занять за встановленою формою у провідних ЗВО світу.

- ***CR (Class Room)*** — *лекційна аудиторія* для вивчення теоретичних основ (структуровані контакти: виклад лекційного матеріалу за програмою дисципліни з використанням мультимедійних систем).

➤ **OCR (Online Class Room)** — демонстраційна аудиторія для практичних занять і демонстрацій під керівництвом викладача (структуровані контакти).

➤ **MR (Machine Room)** — комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт і самостійної практики (структуровані контакти).

➤ **LAB (Lab Workshop)** — лабораторна база, потрібна для виконання учнями дослідницьких і проектних робіт (неструктуровані контакти).

➤ **SPL (Self Paced Learning)** — самостійні заняття, необхідні для роботи з основними й додатковими матеріалами, а також для кращого засвоєння теоретичних основ, викладених у рамках даного циклу (самостійне вивчення матеріалу).

➤ **REF (Reference Reading)** — робота з додатковими джерелами, необхідна для формування цілісного уявлення про досліджуваний предмет, його теоретичних і практичних аспектах, а також про практичну застосовність здобутих знань у реальному житті (самостійне вивчення матеріалу).

Зрозуміло, що для підготовки всіх типів занять (включно зі стислою рекламою дисципліни чи коротким резюме), викладач формує відповідні стандартизовані види електронних освітніх ресурсів (ЕОР), які в сумі і становлять інтегрований комплекс навчальних ресурсів з конкретної дисципліни.

Спираючись на результати попередніх досліджень, треба ще раз виділити таку складову, як курси професійної сертифікації в університетах. У рамках академічної освіти організовуються обов'язкові сертифікаційні курси після вивчення кожної фахової дисципліни.

Так, наприклад, згідно з курсом «Розробка програмного забезпечення» (рис. 1.4), загально фахова дисципліна «Розробка серверних додатків корпоративного рівня» стисло представлена формалізованим резюме.

Приклад. Резюме дисципліни.

У рамках цього курсу студенти вчаться розробляти й розгортати серверні додатки в інформаційному середовищі підприємства на основі стандартизованої інфраструктури. У табл. 1.6., рис. 1.4. показано курс, що охоплює базові концепції і методи проектування і організації серверних додатків і надає знання, навички і вміння для ефективного і якісного їх використання з метою реалізації сучасних інформаційних технологій, а також розширення функціональних можливостей додатків на базі web-серверного простору.

Таблиця 1.6

Тривалість (у годинах) дисципліни

Самостійна робота SPL	Робота з документацією REF	Лекції CR	Лабораторні роботи MR	Неструктуроване навчання LAB	Усього
16	80	32	16	16	160

Міжнародні сертифікати після вивчення курсу:

I. *Sun* — *сертифікат розробника web-компонентів Sun на платформі Java Platform.*

II. *Microsoft* — *розробка додатків на базі web-технологій з використанням ПЗ Visual Basic і Visual Studio.*

Нижче, автор пропонує середньостатистичний перелік сертифікатів, фахово необхідний при підтвердженні диплома бакалавра з ІТ-технологій.

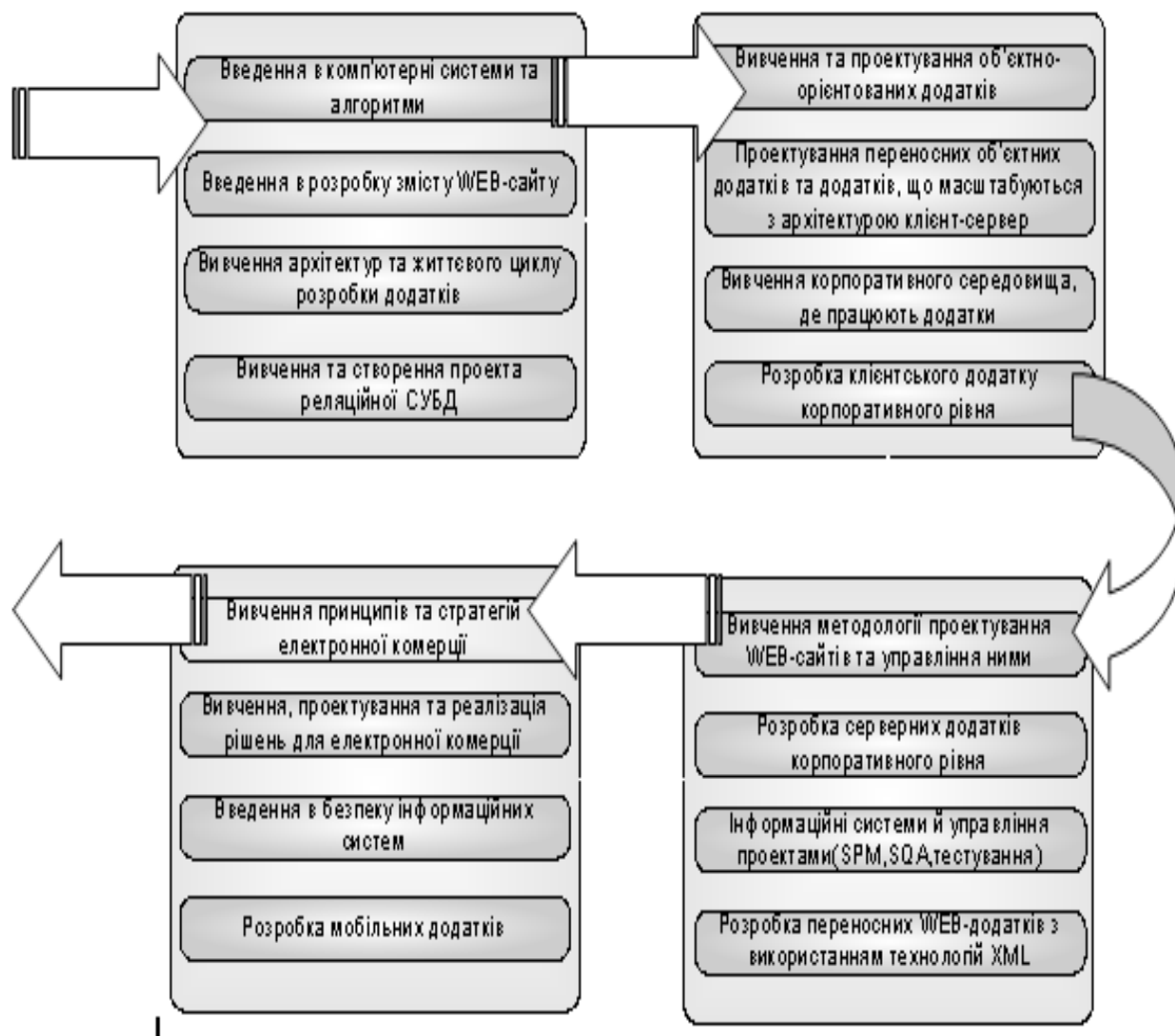


Рис. 1.4. Додатковий трек до академічної освіти бакалавра, трек чотирирічного курсу професійної сертифікації «Розробка програмного забезпечення»

Наведемо вимоги провідних ІТ-компаній на наявність міжнародних сертифікатів (у середньому 16 базових) при закінченні повної освіти кваліфікаційного рівня бакалавр:

- ✓ SUN — сертифікований програміст на платформі Java Platform;
- ✓ CIW — сертифікат фахівця з аналізу і дизайну;
- ✓ Microsoft — розробка додатків Windows з використанням Visual Basic і Visual Studio;
- ✓ IMM-XML і пов'язані з ним технології;
- ✓ Microsoft — розробка webr-служб XML з використанням Visual Basic і Framework;

- ✓ CIW — стратегії й прийоми електронної комерції (E-Commerce Strategies and Practices);
- ✓ CompTIA-Ebk+;
- ✓ Microsoft — сертифікат фахівця з розробки баз даних на основі SQL Server;
- ✓ CIW — сертифікат фахівця з методології проектування баз даних;
- ✓ Microsoft — ARJDSA.Net тощо.

Аналізуючи короткий перелік необхідних професійних сертифікатів, що підтверджують дійсність академічного диплома бакалавра, треба відзначити серйозний вклад напряду вивчення комп'ютерної графіки та дизайну у взаємозв'язку з іншими дисциплінами.

Проводячи подальші дослідження за темою роботи, слід окремо зупинитися на формах організації, подання та висвітлення ЕОР трьох світових компаній, які в рамках професійного навчання і сертифікації в ІТ-галузі стали невід'ємною частиною функціонування університетів світового рівня: *Cisco*, *Microsoft* та *IBM*. На думку автора, дані компанії є зразком представлення сучасних електронних освітніх ресурсів навчання — від депозитаріїв електронних підручників до відеолекцій. Свою спільну діяльність з ЗВО компанії спрямовують через організацію так званих освітніх проектів — IT-Academy ЗВО.

IT-Academy ЗВО повинні стало працювати з основних світових напрямів професійної освіти, виконуючи свої базові задачі та мету, наприклад:

- Microsoft IT-Academy, мета створення — забезпечити надання знань з інформаційних технологій, технологій програмування і безпеки інформаційно-комунікаційних систем та мереж, кібербезпеки, а також основ адміністрування клієнтських і серверних операційних систем компанії Microsoft тощо;
- Cisco Academy, мета створення — підготовка фахівців з використання і супроводження інформаційно-комунікаційного обладнання і ПЗ компанії на рівні Cisco Certified Network Associate (CCNA), Cisco —

кібербезпека; така Академія ІТ ЗВО надає можливість опанувати практичні знання і навички для роботи з будь-яким мережевим обладнанням різних світових виробників.

Принципи класифікації методів навчання в таких освітніх проектах слід поділяти на використання ЕОР системи навчання типу *E-Learning*. Крім того, слід використовувати для студентів ЗВО, незалежно від спеціальності і курсу, електронні ресурси, надані університету як учаснику ІТ-Academy в кількох напрямках:

- дистанційне навчання студента (власне використання — самостійна робота, наукові дослідження тощо);
- академічне навчання (група користувачів — виконання лабораторних, практичних тощо).

Детальніше зупинимося на прикладах ІТ-Академії *Cisco та Microsoft*.

Відомості подані на сайтах цих компаній вказують на те, що програма Microsoft ІТ-Academy була створена з навчальною ціллю, а саме, щоб навчити студентів застосовувати ІКТ та дає змогу отримати сертифікати міжнародного визнання і бути конкурентоспроможними на ринку праці. Також, дана програма надає науково-педагогічним працівникам та інших університетів підвищувати свою кваліфікацію та використовувати в Університеті близько 600 ліцензованих програмних продуктів.

Так, наприклад, ЕОР пакету програмного забезпечення Microsoft Learning Suite — це набір інноваційних програм для освіти, що впроваджені з метою створення творчої атмосфери для навчання із залученням студентів, аспірантів та викладачів. Він включає сучасний інтерфейс, що дає змогу отримати доступ до всіх типів програм і електронних ресурсів навчання інтегрованої корпоративної хмари «ЗВО–Microsoft».

Типові напрями професійної сертифікації Академії ЗВО за освітнім напрямом ІТ та кібербезпеки, це: технології адміністрування і захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах і мережах, Web-дизайн, Web-розробка, МВІ-школи, розробка системного і прикладного ПЗ, баз даних

та знань тощо. Прикладом таких типових професійних курсів з використанням широкого спектра ЕОР є:

- Основи операційних систем Windows (*Microsoft IT-Academy*, курс 40349A);
 - Основи клієнтських і серверних операційних систем Windows: складений курс (*Microsoft IT-Academy* 40033A);
 - Основи мереж і інформаційної безпеки: складений курс (*Microsoft IT-Academy*, курс 40032A);
 - Основи мереж (*Microsoft IT-Academy*, курс 40366A);
 - Основи адміністрування і безпеки баз даних (*Microsoft IT-Academy*, курс 40364A);
 - Основи забезпечення безпеки (*Microsoft IT-Academy*, курс 40367A)
- тощо.

У рамках спільної роботи з університетами дані компанії проводять широкомасштабну освітню діяльність, використовуючи різні класи хмарних технологій із впровадженням великого спектру електронних навчальних ресурсів. У межах таких проектів створюються навчальні ІТ-Академії з використанням корпоративних або публічних освітніх хмар.

За умови введення політики організації спільних (корпоративних) хмар «ЗВО-Microsoft» у рамках проекту ІТ-Академії *Microsoft* відкрито освітню програму *Microsoft Dream Spark*. Це програма підписки на продукцію *Microsoft*, яка адресована навчальним закладам, котрі мають ліцензію на навчання технічним спеціальностям ІТ-галузі індустрії. Участь в *Microsoft Dream Spark* надає:

- вільний доступ до платформи *Microsoft*, серверного програмного забезпечення і засобів програмування;
- студенти можуть встановлювати програмне забезпечення *Microsoft* на свої ПК для використання в навчальних цілях;
- доступ до освітньої Хмари *Microsoft* та веб-вузла *Dream Spark* з великим набором навчальних посібників, відео- і аудіолекцій, проектів,

документів навчального характеру, навчальних прикладів та іншої корисної інформації;

- можливість інтерактивного спілкування з технічними спеціалістами служби технічної підтримки *Microsoft* з різних продуктів.

Загальне призначення інформаційно-довідкової системи на базі створення освітнього центру ІТ-Академії *Microsoft*:

- створення освітнього інформаційного простору ЗВО та його підрозділів на тлі спільної інфраструктури: корпоративна Хмара ЗВО — *Microsoft*;
- впровадження проекту *IT-Academy Microsoft* на платформі *Office 365* з метою організації спільних освітніх *ЕНМР*;
- об'єднання платформ *Office 365 Microsoft* та *IT-Academy* ЗВО з метою забезпечення освітніх процесів університету, а також розташування спільних електронних ресурсів у спільній корпоративній (публічній) хмарі;
- впровадження в навчальний процес термінальних сервісів для віртуалізації роботи адміністрації, викладачів, студентів ЗВО та безпосередньо ІДС.

Переваги використання сучасної платформи *Microsoft Office 365* — це безкоштовне рішення для організації електронного обміну даними для студентів, випускників, співробітників і викладачів, а також набір користувацьких сервісів для взаємодії й спільної роботи користувачів ІДС. Дане рішення підтримують спеціалізоване ПЗ, що має широкий попит в світі: *Exchange Online*, *SharePoint Online*, *Lync Online*, тощо.

Перевагами програм *IT-Academy* ЗВО є те, що вони об'єднують освіту й роботу. Це повне технологічне освітнє рішення, яке об'єднує студентів, викладачів, роботодавців і місцеві громади за допомогою тривалої моделі навчання, призначеної для здобуття знань і навичок у галузі сучасних інформаційних технологій [157].

Програми ІТ-Академій є системотвірним чинником міжнародного досвіду підготовки ІТ-спеціалістів у загальноосвітніх, вищих та профільних навчальних

зкладах, які надають доступ до передових методів і засобів навчання та сертифікації [3]. Зазначені програми — це комплексне рішення для здобуття ІТ-знань, навичок, вмінь на базі ЕОР компанії.

Спираючись на співпрацю з провідними ІТ-компаніями, що спроможні надавати сучасні фахові компетентності галузі, освіта перестає бути відокремленим кластером послуг та стає передовим важелем у системі інтеграції до ринку праці.

Згідно з *Положенням МОНУ про електронні освітні ресурси № 1060 від 01.10.2012* [132; 135], під **Електронним освітнім ресурсом** (ЕОР) розуміють навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації навчально-виховного процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами.

Крім того, останні освітні документи чітко визначають складову частину, мету, основні види та функціональну ознаку, що визначає значення і місце ЕОР у навчальному процесі. У державних документах МОНУ [132; 135] визначено основні види ЕОР та їх класифікація: електронний документ; електронне видання; електронний аналог друкованого видання; електронні дидактичні демонстраційні матеріали; електронні матеріали; інформаційна система; депозитарій електронних ресурсів; комп'ютерний тест; електронний словник; електронний довідник; електронна бібліотека цифрових об'єктів; електронний навчальний посібник; електронний підручник; електронні методичні матеріали; курс дистанційного навчання; електронний лабораторний практикум.

Зокрема, нормативні і рекомендаційні матеріали МОНУ надають таку класифікацію ЕОР:

- ✓ навчально-методичні ЕОР;
- ✓ методичні ЕОР;
- ✓ навчальні ЕОР;

- ✓ допоміжні ЕОР;
- ✓ контролюючі ЕОР.

Для всіх типів ЕОР також встановлено спеціальні і допоміжні вимоги, а саме:

- ✓ відповідність програмі з навчального предмета, для вивчення якого розроблено ЕОР;
- ✓ наявність відповідних методичних рекомендацій щодо використання ЕОР у професійній діяльності вчителя / викладача;
- ✓ дотримання чинних санітарних норм та ергономічних, програмно-технічних вимог до ЕОР;
- ✓ відповідність міжнародним технічним стандартам (SCORM, Experience API тощо);
- ✓ дотримання законодавства України щодо захисту авторських прав;
- ✓ ЕОР не потребують обов'язкового дублювання у паперовому варіанті.

При розробленні ЕОР можуть бути використані довільні інструментальні програмно-технічні та апаратні засоби за умов дотримання вимог щодо створення і використання об'єктів авторського права і суміжних прав, які регулюються Законом України «Про авторське право і суміжні права» та іншими законодавчими актами України [119].

Дослідження використання ІКТ в навчальному процесі та розробці КЕОР навчання для ЗВО присвячені праці провідних науковців вітчизняних науковців,

Зокрема, В. Ю. Биков дає визначення ЕОР як виду засобів освітньої діяльності, які існують в електронній формі, розміщуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.) [6, с. 24].

В аспекті педагогічного проектування ЕОР С. Г. Литвинова визначає інформаційну культуру і багаторівневе образне педагогічне мислення проектувальника ЕОР, засоби реалізації педагогічної творчості у вигляді структури електронних освітніх ресурсів, їх змісту, контрольних тестових завдань та педагогічних коментарів і базується на багатокритеріальному аналізі відповідності освітнім стандартам [61; 63].

Автор окремо хоче виділити дослідження Н. В. Морзе, О. Г. Глазунової щодо стандартизації підходів до складових і визначення поняття «Електронний навчальний курс» (ЕНК). Фахівці визначають та дають йому оцінку як комплексу навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створених для організації індивідуального та групового навчання з використанням дистанційних технологій (ДТ) [110, с. 39].

Крім того, автори Н. В. Морзе, О. Г. Глазунова у 2008 році в Національному аграрному університеті м. Києва запропонували структуру ЕНК з дисципліни «Техніка презентації та Веб-дизайн», що розміщується на платформі дистанційного навчання MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) — це назва системи програмних продуктів CLMS (Content Learning Management System), дистрибутив якої розповсюджується безкоштовно за принципами ліцензії Open Source. Структура ЕНК має такі компоненти:

- *Загальна інформація про курс* (робоча програма, календарний план, критерії оцінювання, друковані та інтернет-джерела, глосарій, оголошення);
- *Теоретичний навчальний матеріал* (структуровані лекційні матеріали, мультимедійні презентації лекцій, аудіо- та відео- навчальні матеріали);
- *Практичні, семінарські або лабораторні роботи* (зміст роботи, список індивідуальних завдань, критерії оцінювання та форма подання результатів виконання, методичні вказівки з виконання);

- *Завдання для самостійної роботи* (методичні вказівки з виконання, список індивідуальних завдань, критерії оцінювання та форма подання результатів виконання);
- *Модульний контроль* (контрольні запитання та типові завдання, контрольний тест або завдання);
- *Підсумкова атестація* (контрольні завдання, тест для самоконтролю, підсумковий тест [110, с. 42].

Вивчаючи питання стандартизації, бачимо процес поступової систематизації базових складових ЕОР як ЗВО, так і світових лідерів професійної освіти і сертифікації.

Львівська політехніка в «Положенні про електронні навчальні видання» пропонує таке визначення і структуру ЕНМК:

«Електронний навчально-методичний комплекс (ЕНМК) — електронне видання, яке містить навчально-методичні матеріали, які визначають зміст навчальної дисципліни (навчальна програма дисципліни, підручник) або її частин (навчальні посібники і / або конспект чи матеріали лекцій) та інші навчально-методичні матеріали (засоби) відповідно до видів аудиторних або позааудиторних навчальних занять або самостійної роботи студента, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни. Пропонується як для самостійної, так і аудиторної роботи студентів».

Рекомендована адміністрацією і нормативними документами ЗВО, структура формування навчального матеріалу дисципліни у віртуальному навчальному середовищі Львівської політехніки має такий зміст:

Блок Загальний (Блок 0) повинен обов'язково містити: новини або форум з дисципліни, відомості про викладачів, робочу програму дисципліни, перелік питань, які підлягають вивченню та виносяться на семестровий контроль, список рекомендованої навчальної літератури, систему оцінювання знань студентів з дисципліни, перелік індивідуальних завдань, передбачених робочою програмою дисципліни: курсових робіт; комплексних контрольних робіт; комплексних розрахункових робіт, перелік лабораторних, практичних

робіт, семінарів передбачених робочою програмою дисципліни, електронні підручники, навчальні посібники та електронні варіанти навчально-методичних матеріалів.

Блок Секція модуля (Блок 1 — Блок № N) повинен містити навчальні матеріали, необхідні для вивчення одного змістового модуля згідно з робочою програмою з відповідної дисципліни:

- ✓ назва змістового модуля (згідно з робочою програмою);
- ✓ інформаційні ресурси змістового модуля (завантажені в електронній формі у форматах pdf, doc, odt, ppt, html, djvu). Рекомендованими є формати pdf, djvu та ppt;
- ✓ матеріали лекцій, які стосуються цього змістового модуля, у форматі php;
- ✓ інструкції до лабораторних робіт, які проводяться у цьому змістовому модулі;
- ✓ методичні вказівки до практичних робіт, які проводяться у цьому змістовому модулі, у форматі pdf, djvu;
- ✓ теми семінарських занять тощо.

Наведемо, ще один характерний і змістовний приклад формування ОР ЗВО України. У Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка в положенні про структуру електронного навчального курсу на 2016–2017 навчальний рік більш детально описано та запроваджено ЕНК для забезпечення системи дистанційного навчання.

Розробники проекту *«Положення про атестацію і сертифікацію МОН України»* (2010 р.) Н. Морзе, О. Глазунова визначають ЕНК як комплекс навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створених для організації індивідуального та групового навчання з використанням інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Зазначена система підтримки освітніх процесів надає можливість доступу до ресурсів у постійному часовому форматі. Інтегровані ЕНК, складають *контент* інформаційного освітнього простору КДПУ. Основною перевагою використання ЕНК є представлення навчального матеріалу в дидактично уніфікованому й формалізованому вигляді (табл. 1.7).

Складові частини електронного навчального курсу

Елемент курсу	Характеристика
Візитка курсу (анотація)	Подано на сторінці ЕНК; вказана категорія студентів, для яких підготовлений курс, відомості про авторів курсу, коротка характеристика курсу (до 100 слів).
Робоча програма	PDF-файл завантажений у Хмарку-КДПУ, а посилання розміщено на сторінці навчального курсу (робоча програма за Формою № Н-3.04).
Графік навчання	Графік навчання або структура курсу.
Шкала та критерії	Наведена таблиця співвідношень національних оцінок та оцінювання оцінок ECTS. Критерії оцінювання.
Друковані та Інтернет	Вказуються основні й додаткові друковані джерела з джерела дисципліни, наводяться Інтернет-ресурси з активними гіперпосиланнями (до 10 джерел по кожному пункту).
Термінологічний словник	Подано у форматі глосарія. Означення наведено до всіх (глосарій) термінів у словнику (або передбачена робота студентів із глосарієм).
Оголошення	Посилання на навчальний курс розміщено на відповідних сторінках сервісів, наприклад, на Вікі-КДПУ у розділі «Аудиторіум», а на Moodle-КДПУ на головній сторінці.
Теоретичний матеріал	Електронні навчальні матеріали представлені у вигляді окремих тем. Кожна тема подається у вигляді електронного документа обсягом не менше 10 000 знаків на 1 годину. Тексти лекцій можна представляти: • у форматі веб-сторінки; • у форматі PDF, завантажені у Хмарку-КДПУ, а посилання на них розміщені на сторінці навчального курсу; • для курсів на Moodle-КДПУ бажано використовувати ресурси Сторінка, URL, Книга або Урок.
Додаткові мультимедійні навчально-методичні матеріали	(Відео, підкасти, аудіо,) подані у рекомендованих форматах, відкриваються без додатково встановлених спеціальних програмних засобів
Презентацій до лекцій (тем) відповідають структурі	Слайд 1 тема, автор; слайд 2 — план; слайд 3 — інформаційні джерела; слайди 4–19 — розкриття змісту лекції; слайд 20 висновки, завдання. Презентації подано у одному з форматів: ppt, pps, pdf.

Практичні (семінарські)	Наявність окремих ресурсів для кожної практичної роботи. Тексти завдань можна представляти: • у форматі веб-сторінки; • у форматі PDF, завантажений у Хмарку-КДПУ, а посилання розміщено на сторінці ЕНК; • для курсів на Moodle-КДПУ бажано використовувати ресурси Сторінка, URL, Завдання та Семінар. Кожна робота містить основні структурні елементи: - тема, мета, методичні рекомендації, список завдань, форма, подання результатів виконаної роботи, критерії оцінювання.
Завдання для самостійної роботи	Наявність окремих ресурсів із завданнями для самостійного роботи виконання, які містять основні структурні елементи: зміст завдання, хід виконання, список індивідуальних завдань, інформаційні джерела, форма подання результатів виконаного завдання, критерії оцінювання. Тексти завдань та методичні рекомендації з їх виконання можна представляти • у форматі веб-сторінки; • форматі PDF завантажений у Хмарку-КДПУ, а посилання розміщено на сторінці ЕНК; • для курсів на Moodle-КДПУ бажано використовувати ресурси Сторінка, URL, Завдання та Семінар.
Модульний контроль	Навчальний тест для самоконтролю (5–10 тестових завдань).
Інтерактивний тест	(20 тестових завдань) або / і завдання для модульного контролю, що виконуються за індивідуальними варіантами.
Підсумкова атестація	Питання для підготовки до заліку або екзамену. Тест для підсумкової атестації, що містить необхідну кількість тестових запитань (не менше 20 тестових завдань).
Комунікація зі студентами	Для комунікації викладачів та студентів може використовуватися: • сторінка спілкування та координації роботи студентів над курсом із можливістю розміщення відповіді із виконаним завданням; • для курсів на Moodle-КДПУ бажано використовувати обмін повідомленнями, форум, чат, вибір, опитування та анкетування.

Таким чином, автором запропоновано загальні теоретичні положення щодо системи організації ЕОР підготовки майбутніх фахівців ІТ-галузі. Зауважимо, що наведені вище приклади з формалізації контенту ЕОР або ЕНК є практично поодинокі в ЗВО країни. Практика формування ЕОР ЗВО не має сталого характеру та впроваджується різними університетами з урахуванням, в більшості випадків, за наявності, високо кваліфікованих фахівців, які мають великий педагогічний досвід і практичні знання використання ІКТ в освіті.

Висновки до першого розділу

У ході дослідження виявлено, що в контексті соціальних, економічних, науково-технічних та педагогічних детермінант перед закладами вищої освіти повстало завдання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, а отже формування єдиного освітньо-інформаційного простору та розробки і впровадження КЕОР.

У розділі доведено, що в умовах інформатизації усіх ланок процесу професійної підготовки розробка та впровадження КЕОР набуває значення одного з найважливіших чинників підвищення якості надання освітніх послуг та перспективного розвитку системи вищої освіти в цілому. Відповідно, у своєму дослідженні ми розглядаємо КЕОР як інноваційну форму надання суб'єктам навчального процесу спеціально організованої, сфокусованої, інтерактивної навчально-наукової та методичної інформації в електронному вигляді.

Розробка та впровадження КЕОР, на нашу думку, має відбуватися не тільки в сенсі створення системи дистанційної освіти як самостійної форми, а впровадження дистанційних технологій електронного навчання в академічні форми організації процесу професійної підготовки майбутніх бакалаврів ІТ-сфери.

Проблемно-теоретичний аналіз та порівняльно-зіставний аналіз існуючої практики діяльності вітчизняних та зарубіжних ЗВО дав змогу визначити систему фахових або професійних компетентностей фахівців зі спеціальності «кібербезпека» з урахуванням міжнародних стандартів та вимог сектора індустрії послуг. Результати порівняльного аналізу впровадження та адаптації системи стандартів Франції, Німеччини, Казахстану, Росії, Польщі та України доводять, що сформована світова система загальної та галузевої стандартизації серії ISO 9001 та ISO/IEC 2701 має безпосередній вплив на формування професійних компетентностей фахівців різних галузей.

На підставі проблемно-теоретичного аналізу науково-педагогічних праць, міжнародних вимог та системи стандартизації галузі кібербезпеки та

порівняльно-зіставного аналізу існуючої практики діяльності вітчизняних та зарубіжних ЗВО ми пропонуємо розглядати зміст поняття *«графічна компетентність майбутніх бакалаврів кібербезпеки»* як інтегровану особистісну якість, що виявляється в мотивації до оволодіння графічною компетентністю, наявності фахових знань із комп'ютерної графіки, володінні методами виконання навчальних і професійних завдань графічного характеру, спрямованості до підвищення рівня власної графічної компетентності.

У ході системно-концептуального аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з'ясовано особливості формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки Казахстану, Росії, Польщі та України.

Наголосимо, що вищезазначені країни було обрано для аналізу не випадково, оскільки автор мав можливість особисто у процесі власної педагогічної діяльності ретельно ознайомитися з практикою викладання навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка» в Україні, Польщі, Казахстані та Росії. Водночас компетентності фахівців з кібербезпеки автор детально досліджує на базі Індустріальної Моделі Кібербезпеки США та системи стандартів Франції, Німеччини, Казахстану, Росії, Польщі та України.

Проведене дослідження дає аргументовані підстави для визначення особливостей формування контенту навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка» з метою узгодження його складових відповідно до груп професійних компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Загалом всі розглянуті плани і навчальні програми ЗВО для підготовки висококваліфікованих кадрів рівня бакалавра, вивчаючи дисципліну «комп'ютерна графіка», в тій чи іншій мірі забезпечують систему формування фахових компетентностей для вирішення широкого спектра завдань. Однак, освітня діяльність кожної країни спрямована на власну систему стандартизації, нормативно-правового і економічного забезпечення з урахуванням напрямів використання спеціалістів згідно з потребами того чи іншого ринку праці і послуг.

Результати проведеного порівняльного аналізу контенту освітніх планів, навчальних та робочих програм закладів вищої освіти України, Польщі, Казахстану та Росії можуть слугувати підґрунтям для визначення змістового наповнення КЕОР з дисципліни «комп'ютерна графіка». Перелік лекцій, практичних занять, програмного забезпечення, як доводить порівняльний аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду, має бути орієнтованим на розгляд таких тем: формати та методи компресії цифрових образів, стеганографічні методи приховування інформації в сучасних графічних форматах, голографія та т.п., що максимально сприятиме формуванню професійних компетентностей саме майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Рівень вірогідності висновків підтверджується кількістю закладів вищої освіти, навчально-методичне забезпечення яких було проаналізовано. Загалом це 27 закладів вищої освіти, серед яких: Україна — 6, Польща — 9, Казахстан — 6, Росія — 6.

Результати аналізу інноваційного досвіду найкращих закладів вищої освіти нашої держави та зарубіжжя з усією очевидністю доводять, що інформатизація сприяє не тільки підвищенню якості освіти, розвитку наукоємних виробництв, високих технологій, а й вдосконаленню соціально-економічних відносин, збагаченню духовного життя та подальшій демократизації суспільства.

Основні результати першого розділу були опубліковані у таких роботах автора [72; 74; 76; 79; 80; 81; 83; 86; 89; 90; 95].

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Дослідження розкриває основні умови підвищення якості професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій у процесі реалізації освітніх послуг. У роботі розроблено теоретичні основи та моделі організаційно-педагогічного та інформаційно-аналітичного методів підтримки навчального процесу фахівців з інформаційних технологій на базі міжнародного стандарту ISO 9001:2008/15 [107]. Розроблено сучасні вимоги до загальнотехнічних характеристик інформаційно-комунікаційних систем та їх програмного забезпечення в умовах забезпечення освітнього процесу, а також розроблено стандарт комплексу електронних освітніх ресурсів навчання (КЕОРН), як складової інформаційно-довідкової системи. Розкрито етапи впровадження стандартизованого КЕОРН підготовки бакалаврів спеціальності «Кібербезпека» з предмета «Комп'ютерна графіка».

2.1. Загальна методика дослідження проблеми

Трансформаційні процеси в сучасній системі вищої освіти потребують запровадження комплексних інновацій, які забезпечать модернізацію процесу професійної підготовки фахівців для ІТ-сфери, про що йдеться в основоположних освітніх документах: Концепції Національної програми інформатизації України (1998 р.), Стратегії інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів (2009 р.), Указі Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.» (2014 р.), у новій редакції Закону України «Про вищу освіту» (2014 р.) та ін. Дестабілізація соціальних, політичних, економічних відносин в умовах зовнішньої агресії посилюють значущість оновлення змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у вищих навчальних закладах України.

Останні рішення ЮНЕСКО, міжнародної організації, що покликана здійснювати політику в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), рекомендації Computing Curricula, прийняті європейською та американською науковою та освітянською спільнотами щодо якості підготовки ІТ-фахівців, актуалізують питання гармонізації змісту підготовки фахівців з кібербезпеки відповідно до міжнародних стандартів, програм академічної мобільності студентів та навчальних програм провідних європейських університетів.

Домінування у сучасній світовій педагогічній науці й практиці методології компетентнісного підходу, орієнтованого на потреби індустріального суспільства, посилює значення розробки та впровадження у процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки КЕОР, які відкривають необмежені можливості доступу до найновітнішої професійно важливої інформації.

Упровадження нових стандартів підготовки бакалаврів у відповідності з запитамі сектора індустрії спричиняє виникнення нових класів компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки, а отже, методів їх навчання, нових типів електронного навчально-методичного забезпечення, методик, спрямованих на розвиток професійних компетентностей. Бурхливий розвиток і інтеграцію ІТ-технологій в комунікаційні взаємозв'язки суспільства і держави неможливо уявити без сучасних систем відображення інформації, а саме: без використання різних видів комп'ютерної графіки. Як видно, одним із пріоритетних завдань сучасної системи професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у вищій школі є формування та розвиток компетентностей з комп'ютерної графіки, а отже, розробка і впровадження нових засобів навчання — КЕОР — та пошук педагогічних методик впровадження їх у навчальний процес.

Основні ідеї дослідження втілено у *гіпотезі*, яка базується на припущенні, що рівень сформованості компетентності з комп'ютерної графіки (стеганографії, голографії, інфографіки) майбутніх бакалаврів кібербезпеки підвищиться за умови впровадження методики використання КЕОР.

Теоретико-методологічну основу дослідження становлять:

– *на філософському рівні методології:* теорія пізнання; діалектичний принцип взаємообумовленості закономірностей та явищ; роль особистості у пізнанні й перетворенні дійсності; взаємозв'язок теорії та практики;

– *на загальнонауковому рівні методології:* системний підхід, який дає можливість вивчати розвиток із позицій цілісності та взаємозумовленості його структурних складових (В. Афанасьєв, І. Блауберг, В. Садовський, М. Каган); компетентнісний підхід, що наголошує на необхідності формування компетентностей як головних якостей особистості сучасного суспільства (В. Байденко, І. Зімня, Е. Зеєр, А. Хуторської), діяльнісний підхід до формування особистості, основою якого є принцип єдності свідомості та діяльності у детермінації психічного (Л. Виготський, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн); особистісно орієнтований підхід, який уможливорює відображення в дослідженні визнання самоцінності особистості кожного учасника навчального процесу (Г. Балл, І. Бех, О. Пехота, С. Подмазін, М. Чобітько, І. Якиманська);

– *на конкретно-науковому рівні методології:* концепція особистісно-орієнтованої обумовленості цілей, змісту й технологій підготовки фахівців до здійснення професійної діяльності в умовах інформатизації суспільства (В. Биков, А. Манако, Н. Морзе, О. Кузмінська, К. Синиця, О. Спірін та ін.); концептуальні, наукові ідеї щодо розвитку інформаційних технологій в освіті (В. Биков, А. Васильєв, А. Гуржій, М. Жалдак, М. Згуровський, Ю. Зубань, Ю. Коровайченко, В. Кухаренко, А. Манако, О. Меньяйленко, Н. Морзе, В. Олійник, Є. Полат, С. Раков, О. Співаковський, О. Спірін, С. Семеріков, Ю. Триус, С. Шкарлет та ін.).

Теоретичний концепт визначає систему дефініцій, вихідних параметрів, оцінок, що покладені в основу розуміння сутності та структури КЕОР навчання комп'ютерної графіки, а також компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Практичний концепт передбачає перевірку ефективності методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки і визначення переліку відповідних компетентностей з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Дослідження здійснювалося протягом 2014–2018 рр. і охоплювало такі етапи науково-педагогічного пошуку.

На *аналітико-констатувальному етапі* (2014–2015 рр.): відбувався аналіз та вивчення стану проблеми дослідження, здійснено теоретичне порівняння і осмислення вітчизняного та зарубіжного досвіду професійної підготовки майбутніх фахівців з кібербезпеки. Здійснено також аналіз наукових джерел з педагогіки, технічних наук, філософії та соціології, дисертаційних досліджень з означеної проблеми, визначено понятійний апарат дослідження. Вивчено вітчизняний і зарубіжний досвід проектування та впровадження КЕОР в інформаційно-освітнє середовище ЗВО.

Основні методи дослідження – *теоретичні*, а саме: *аналіз, порівняння й узагальнення* наукових положень педагогічної, технічної та методичної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, у тому числі й електронних ресурсів, нормативно-правової бази, міжнародних стандартів ISO 9001 та документації ЗВО – для з'ясування стану розробленості проблеми, визначення поняттєво-категоріального апарату та обґрунтування загальної методики дослідження; *моделювання* — для побудови моделі комплексу електронних освітніх ресурсів.

Експериментальний етап (2014–2017 рр.): здійснено дослідно-експериментальну перевірку гіпотези, концептуальних положень, розроблено методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, а також експериментальним шляхом перевірено її ефективність.

Основні методи дослідження:

– *емпіричні: цілеспрямоване педагогічне спостереження, діагностичні методи* (анкетування, тестування, опитування, експертне

оцінювання, бесіди); *праксиметричні методи* (аналіз педагогічного досвіду викладання комп'ютерної графіки та розробки електронних освітніх ресурсів у вітчизняній та зарубіжній практиці) з метою виявлення особливостей організації навчального процесу з використанням комплексу електронних освітніх ресурсів; *прогностичні* (педагогічний експеримент — для перевірки ефективності технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки);

— *статистичні* — методи математичної статистики для кількісного та якісного аналізу емпіричних даних, доведення вірогідності результатів експериментальної роботи.

Під час *узагальнювального етапу* (2018 р.) було проведено систематизацію, узагальнення та інтерпретицію кількісних даних, порівняння експериментальних результатів з прогнозованими, унаочнення отриманих результатів у вигляді графіків і таблиць, сформульовані загальні висновки дослідження; виконано оформлення рукопису дисертації, підготовлено навчально-методичні розробки, виокремлено перспективи подальших досліджень.

Основні методи дослідження – *теоретичні: систематизація та узагальнення* для опрацювання отриманих даних, зіставлення одержаних експериментальних результатів з прогнозованими, формулювання загальних висновків дослідження.

Дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження науково обґрунтованої методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки тривала протягом 2014–2017 рр.

Констатувальний етап експерименту (2014–2015 рр.) було скеровано на вивчення наявного актуального стану компетентності зі стеганографії, голографії, інфографіки студентів спеціальності «Кібербезпека»: відповідно до обраних критеріїв було застосовано методи діагностики (опитування, тестування, вивчення документів, експертне оцінювання) для вивчення окремих компонентів сформованості компетентності зі стеганографії,

голографії, інфографіки майбутніх фахівців кібербезпеки. Відбувалося узагальнення та інтеграція одержаних даних різних методик та, за допомогою шкалування, визначення рівня компетентності зі стеганографії, голографії, інфографіки. Було перевірено рівноцінність контрольних та експериментальних груп щодо вимірювальної ознаки, яка вимірюється, задля забезпечення дотримання вихідних положень педагогічного експерименту.

Формувальний етап експерименту (2015–2016 рр.) визначався апробацією та упровадженням розроблених і теоретично обґрунтованих авторських перетворень щодо комплексу електронних освітніх ресурсів: педагогічних умов ефективного формування компетентності зі стеганографії, голографії, інфографіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; структурно-функціональної моделі КЕОР навчання комп'ютерної графіки і педагогічної технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Згідно з сутністю експериментальної роботи було змінено умови навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки експериментальних груп. Розглядаючи рівень графічної компетентності досліджуваних (y) як залежну змінну від технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів (x), цей етап експерименту було спрямовано на пошук залежності $y = f(x)$. Було застосовано методи координації навчальної діяльності досліджуваних експериментальних груп, організації діяльності із застосування КЕОР, спостереження за процесом упровадження педагогічних перетворень. Процес навчання контрольних груп здійснювався без спеціально організованих впливів.

Результативний етап експерименту (2017 р.) було спрямовано на виявлення ефективності апробованих на формувальному етапі компонентів педагогічних перетворень через повторну діагностику та порівняння результатів контрольних і експериментальних груп на констатувальному та результативному етапі експерименту. Реалізація етапу повторювала методику діагностики рівня сформованості графічної компетентності учасників експерименту. За допомогою методів кількісного й якісного

аналізу одержаних результатів формування компетентності зі стеганографії, голографії, інфографіки, порівняння, статистичних методів перевірки емпіричних даних, формулювалися висновки щодо ефективності авторського комплексу електронних освітніх ресурсів та технології його застосування у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Експериментальна база дослідження. Дослідницька експериментальна робота проводилася на базі Національного авіаційного університету, Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова.

Участь у дослідно-експериментальній роботі взяли: 17 науково-педагогічних працівників означених ЗВО, які забезпечували експертне оцінювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, голографії, інфографіки досліджуваних та упровадження КЕОР; 419 студентів бакалаврату за спеціальністю «Кібербезпека», II–IV років навчання. З них, експериментальна група 1 – 93 учасники (апробовано лише педагогічні умови); експериментальна група 2 – 109 учасників (апробовано педагогічні умови та технологію); контрольна група – 217 учасників. Метод формування вибіркової сукупності – суцільний гніздовий.

Підтвердження надійності одержаних результатів педагогічного експерименту за кожним критерієм здійснювалося за допомогою G-критерію знаків, спрямованого на перевірку статистичної значущості переходу досліджуваних показників у бік підвищення ознаки при порівнянні експериментальних даних двох діагностичних зрізів.

У процесі проведення експериментального дослідження мали місце проблеми, пов'язані з:

- недостатнім рівнем готовності викладацького складу, який мав брати участь у системному впровадженні і використанні методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки;

- недостатньою розробленістю інструктивних та навчально-методичних матеріалів, що мають на меті розвиток компетентностей з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки;
- відсутністю налагодженої підтримки засобами ІКТ та високошвидкісного підключення до мережі Інтернет, що забезпечували б вільний доступ до сервісів та ресурсів.

Для усунення суперечностей та проблем, які були виявлені на концептуальному рівні, та відповідно до мети дослідження було розроблено методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що була апробована та експериментально перевірена під час проведення дослідження.

Вірогідність отриманих наукових результатів дослідження підтверджується: теоретичною і методологічною обґрунтованістю основних положень дослідження; відповідністю та адекватністю методів дослідження його меті та завданням; впровадженням у освітній процес закладів вищої освіти результатів дослідження; кількісними і якісними даними педагогічного експерименту; апробацією отриманих результатів на масових науково-практичних заходах різних рівнів.

2.2. Сучасні аспекти підготовки ІТ-фахівців за умов впровадження системи якості менеджменту

Розробка та впровадження організаційно-педагогічних методів підтримки навчального процесу на платформі міжнародного стандарту ISO-9001, повинна забезпечити міжнародні вимоги та якісний склад освітніх процедур управління ЗВО. Впровадження даних методів передбачає підвищення якості підготовки ІТ-фахівців за рахунок планової зміни якості освітніх процесів.

Освоєння ІТ-технологій та підвищення якості освіти підготовки фахівців ІТ-галузі стає одним із основних пріоритетів державної науково-освітньої політики України [4; 18; 33]. Запровадження єдиних національних стандартів з

використанням інформаційних технологій та ЕОР ЗВО [41; 45], сприяє підвищенню конкурентоздатності наукових досліджень і розробок сфери інформаційних технологій.

У сучасних умовах особливо актуальною стає завдання адаптації та приведення процесів функціонування університету до вимог міжнародних стандартів серії ISO. Зрозуміло, що методологічна основа ефективної підготовки ІТ-фахівців ЗВО повинна ґрунтуватися на реалізації якісних процесів менеджменту та безпосередньо на положеннях стандартів сфери менеджменту якості — ISO 9001:2008/15 СМЯ [211; 72; 161].

Дослідження автора будуть спрямовані на створення методологічних підходів, методів та вимог щодо впровадження СМЯ з урахуванням автоматизації науково-освітніх, соціально-економічних та виробничих процесів функціонування ЗВО.

Метою подальшого впровадження здобутих результатів є: підвищення ефективності науково-навчальних, управлінських, забезпечувальних процесів ЗВО України, а також підвищення рівня якості надання освітніх послуг.

Аналіз сучасного стану підготовки ІТ-фахівців України свідчить про низький рівень нормативно-правового та організаційно-технічного забезпечення всіх освітніх процесів ЗВО у відповідності до потреб світового ринку ІТ послуг. Зазначені невідповідності, а також відставання вітчизняної ІТ-освіти від світових тенденцій розвитку інформаційного суспільства призводять до неспроможності (або неконкурентоспроможності) використання вітчизняних фахівців в ефективному розвитку держави. В науково-освітніх та управлінських діях керівництва університетів практично відсутні такі обов'язкові важелі, як: методології, методи, моделі підвищення якості підготовки ІТ-фахівців згідно з міжнародними вимогами стандартів.

Розробка і адаптація, впровадження системи СМЯ до науково-навчальних процесів університету можлива тільки шляхом інтеграції зусиль та відповідальності усіх учасників процесу менеджменту послуг.

Підготовка ІТ-спеціалістів — пріоритетна, однак, високонаукоємна та економічно затратна галузь освіти. Напрями ІТ-освіти потребують фахової адекватності та зацікавленості всіх ланок керівництва ЗВО, тобто від ректора до безпосередньо кожного фахівця різних рівнів управлінської і освітньої структури університету.

Питання підвищення ефективності якості підготовки фахівців ІТ-галузі у вищій школі з різних аспектів (методологічного, філософського, педагогічного, соціологічного, управлінського, квалітологічного) у своїх публікаціях розглядають такі науковці: Т. Басюк, І. Бойчук, О. Закусило, М. Згуровський, Т. Морозова, О. Пшенична, Д. Щедролосьєв, Р. Шаран та інші.

Разом з тим, незважаючи на велику кількість наукових досліджень та публікацій, що мають вміст методологічних та концептуальних підходів підвищення ефективності якості підготовки фахівців ІТ-галузі, зазначені дослідження потребують подальшого вдосконалення і розгляду. Дослідження повинні проходити в межах адаптації теоретико-педагогічних основ освітньої діяльності ЗВО до серії міжнародних вимог та стандартів ISO.

Розроблена управлінська система впроваджується з метою стандартизації шляхів до взаємодії суб'єктів та об'єктів процесу освітніх послуг згідно з міжнародними стандартами серії ISO 9001:2008/15.

Метою впровадження організаційно-педагогічного методу є підвищення якості надання освітніх послуг на базі адаптованих до освітніх процесів восьми принципів системи тотального менеджменту, що містять універсальні вимоги та стандарти системи якості менеджменту серії ISO. Організаційно-педагогічний метод повинен бути стандартизованим підґрунтям сучасної управлінської системи для ЗВО країни.

Починаючи розгляд питань інформатизації СМЯ навчального закладу, треба розуміти, що стандарти ISO 9001, ISO 9001:2008, ISO 9001:2015, — це тільки модель системи менеджменту, яка визначає загальну організацію, класифікацію даних, систему послуг, доступу до ресурсів, напрями планування,

відповідальність співробітників, використання оцінки ризику та інше, в контексті бізнес-процесів [84; 72].

Стандарт ISO-9001 базується на восьми принципах тотального менеджменту якості (TQM) і містить універсальні вимоги до системи якості. Він придатний до застосування в усіх галузях на будь-яких підприємствах, установах і організаціях та спрямований на забезпечення якості послуг, підвищення задоволеності споживачів, тощо [27, с. 25].

У результаті впровадження стандарту повинна створюватися так звана загальна (або тотальна) система менеджменту, метою якої є оптимізація системи управління, скорочення матеріальних витрат та часових затрат, підвищення якості послуг та продукції тощо. Однак, у самій «загальності» управлінських функцій, на думку автора, приховується базова проблематика адаптації до процесів освіти ЗВО. Поняття: послуга, продукт та якість — стала політика застосування менеджменту якості в галузі нафтовидобування, авіації, тощо.

Однак міжнародні компанії і вітчизняні структури сертифікації зазначеного стандарту в умовах адаптації до ринку освітніх послуг України, Казахстану, Росії так і не визначилися з поняттями: «базові процеси», «продукт освіти», «послуга» та ін. Існують стандартизовані загальні словосполучення також у контексті загальних рекомендацій стандарту, що не мають змістовного тлумачення, наприклад: «продукт освітньої послуги» або «якість продукту освітньої послуги».

У впровадженні стандартів у вищі країни, явно, присутня процедура спрощеного адаптування як визначень, так і некоректного перекладу назв процесів та їх функцій і взаємозв'язків. «Освітній процес» не є першочерговим та наявним, а також перебуває в контексті — *процесу самої вищої освіти*, за ієрархією нижче, ніж управлінські та забезпечувальні процеси.

З досвіду автора та фахівців кафедр, які ведуть підготовку з галузі знань «Інформаційні технології», таке некоректне впровадження міжнародних стандартів приводить до необґрунтованого збільшення номенклатури управлінського діловодства та різкого зменшення уваги до безпосередньо

освітнього процесу передачі та контролю знань. Систему моніторингу та контролю якості «освітніх процесів» зведено до формування системи моніторингу та системи жорсткого контролю — «діловодства».

Таким чином, встановлюється протиріччя між підвищенням якості освітньої послуги, що в даному разі не є першочерговим завданням, та введенням системи контролю діловодства процесів ЗВО як самоцілі менеджменту університету.

На даний час, СМЯ повинна встановлювати циклічність організаційної основи функціонування університету, а також організації процесів взаємодії та комплексного забезпечення якості освітньої послуги згідно зі стандартною позицією ISO 9001 — так звана петля Демінга *PDCA* («*Plan-Do-Check-Act*» — планування—дія — перевірка (контроль) — коригування) [27; 102].

Однак, етапи розробки та впровадження даної системи навчання не розглядаються з точки зору інформаційно-організаційної взаємодії суб'єктів та об'єктів освітнього процесу. Спираючись на попередні дослідження автора [72; 74; 84; 85] необхідно розглядати «петлевий цикл» організаційно послідовно: *студент—кафедра—університет—замовник—корекція якості*.

Структура розроблюваної підсистеми та методів її впровадження повинна відповідати вимогам стандарту, а також давати змогу покращувати якість навчального процесу. Даний міжнародний стандарт встановлює загальні вимоги до системи управління якістю послуг, однак має гарантувати конкретизацію визначень і взаємозв'язків за умови досягнення високого рівня ефективності впровадження в освітню галузь.

Організаційно-педагогічний метод автор надалі визначає як сукупність форм, засобів навчання, спрямованих на формування у майбутніх фахівців ІТ-галузі певних професійних умінь, навичок. Цей контекст пов'язується з навчально-методичним забезпеченням, становленням сукупності операцій менеджменту, що спрямовані на досягнення прогресивних змін у студентів через взаємозв'язки між суб'єктом і об'єктом освітньої послуги.

Розробка та впровадження організаційно-педагогічного методу розглядається безпосередньо для процесу підготовки конкретних фахівців спеціальності кібербезпеки нової освітньої галузі «Інформаційні технології». Підготовка даних фахівців повинна ґрунтуватися на стандартизованих робочих та навчальних планах, основою яких є блоки спеціалізованих професійно орієнтованих предметів, на базі котрих і проводилося дослідження та було проведено педагогічний експеримент експеримент.

Університет як організація, що прийняла цей стандарт, повинен розробити, стандартизувати, впровадити та підтримувати систему управління якістю і постійно поліпшувати її результативність відповідно до вітчизняних та міжнародних вимог.

З метою впровадження ISO на ЗВО має бути покладено розробку та застосування цілого ряду різномірних задач, а саме:

- ✓ конкретизацію та опис процесів, необхідних для реалізації системи управління якістю;
- ✓ застосування процесів менеджменту на всіх рівнях організації з урахуванням принципу послідовності та взаємодії;
- ✓ визначення критеріїв та методів, необхідних для забезпечення ефективності функціонування структури та процедур управління;
- ✓ забезпечення наявності ресурсів та інформації, необхідних для підтримання функціонування та моніторингу системи надання послуг, вимірювання та аналізу якості процесів;
- ✓ вжиття заходів, необхідних для досягнення запланованих результатів та постійного поліпшення цих процесів, тощо.

Менеджмент якості освіти ЗВО, згідно із сучасною трактовкою ISO-9001 організаціями сертифікації і відповідними структурами університетів, представлено як результат інтеграції трьох глобальних процесів.

Національні ЗВО та організації сертифікації ISO відносять освітні бізнес-процеси СМЯ до трьох основних груп:

- *процеси менеджменту;*

- *процеси вищої освіти;*
- *забезпечувальні процеси.*

Прикладом даного підходу є некоректний переклад та адаптація тексту міжнародного стандарту до освітніх процесів без встановлених взаємозв'язків з реальною освітою. Так, на думку автора, процеси менеджменту та забезпечувальні процеси мають суто управлінський характер, як з точки зору змісту їх функцій, та і з точки зору логіко-лінгвістичних визначень можуть бути поєднані в один загальний процес — менеджменту.

Наприклад, до процесу менеджменту і забезпечувального, згідно зі стандартом, входять такі напрями.

Процеси менеджменту:

- ✓ управління з боку вищого керівництва;
- ✓ аналіз СМЯ з боку вищого керівництва;
- ✓ планування якості;
- ✓ аналіз даних для покращення;
- ✓ внутрішні аудити;
- ✓ управління невідповідною продукцією;
- ✓ коригувальні дії;
- ✓ запобіжні дії;
- ✓ моніторинг та вимірювання процесів.

Забезпечувальні процеси:

- ✓ управління документацією;
- ✓ управління персоналом;
- ✓ управління інфраструктурою;
- ✓ управління видавничою справою;
- ✓ управління виробничим середовищем;
- ✓ управління інформаційними ресурсами бібліотеки.

При подальшому аналізі стандарту ISO визначено, що такі поняття, як «освітній процес» і «наукова діяльність» зазначено в одному контексті — «процеси вищої освіти». Зрозуміло, що «процеси вищої освіти» за своєю

лінгвістичною змістовністю можуть бути поєднані, як процеси менеджменту та забезпечувальні, так і взагалі більш широкі визначення.

Таким чином, всі три процеси втрачають освітньо-професійне наповнення. Опис взаємозв'язків або відсутній, або несе загальний зміст функціональних складових університету, що унеможлиблює ефективне впровадження міжнародного стандарту якості. Дослідження показали некоректність взаємних зв'язків та необґрунтованість назв цього розділу стандарту у разі його прямої адаптації до освітніх процесів.

Зрозуміло, що цілі й завдання «наукових процесів» та суто «освітніх процесів» мають одні базові корені. Однак, ці два процеси також мають різні стандарти й вимоги до системи: підготовки кадрів, атестації, моніторингу, фінансування, різні критерії якості професорсько-викладацького складу тощо та в кінцевому сенсі мають різних замовників послуг. Тому доцільно розділити зазначені процеси на два відокремлених, але взаємно пов'язаних: освітній та науковий.

До наукового і освітнього процесу ЗВО автор пропонує внести наступні нижче визначені напрями.

«Освітні процеси»:

- ✓ доуніверситетська підготовка;
- ✓ відбір абітурієнтів;
- ✓ навчально-виховний процес;
- ✓ навчально-організаційна діяльність;
- ✓ навчально-методична діяльність;
- ✓ проектування та розробка;
- ✓ процес працевлаштування випускників;
- ✓ процеси, пов'язані зі споживачами.

«Наукові процеси»:

- ✓ методологічне забезпечення процесів СМЯ;
- ✓ організація та проведення наукових заходів;
- ✓ менеджмент наукової діяльності науково-дослідних частин;

- ✓ інформаційне забезпечення освітньої та наукової діяльності;
- ✓ визначення пріоритетних напрямів досліджень;
- ✓ розробка технічних завдань та проектування;
- ✓ обґрунтування ресурсного забезпечення;
- ✓ проведення наукових досліджень;
- ✓ обробка та впровадження результатів досліджень;
- ✓ підготовка науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації;
- ✓ розробка рекламних матеріалів (Додаток І).

Формуючи структурно-логічну схему організаційно-педагогічного методу підвищення якості підготовки ІТ-фахівців, можемо зазначити, що його складовими є наявність та взаємодія тільки трьох визначених процесів ЗВО.

2.3. Теоретичні засади інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Розвиток інформаційних технологій та формування ринку всесвітніх інформаційних послуг набули статусу важливих чинників, які впливають на соціально-економічний рівень держави та забезпечують стратегічні шляхи розвитку суспільства до євроінтеграції. Сучасні інформаційні технології — базова складова розвитку будь-якої країни, суспільства і особистості.

Неможливо уявити розвинену державу світу, яка не має великого попиту на якісну підготовку кадрів в інтелектуальній сфері та фахову підготовку у галузі інформаційних технологій. Однак, у сучасних умовах зовнішньої агресії та дестабілізації економічних чинників країни стає очевидним, що фахова підготовка та випуск ІТ-фахівців держави істотно відстає від поточних потреб за кількістю, а також не збігається за структурою практичних знань та переліком пропозицій на ринку послуг в ІТ-галузі [1; 103].

Якість освіти галузі знань «Інформаційні технології» [127] — базова платформа імплементації Закону України «Про Вищу Освіту» в нашій державі [122]. Недосконалість нормативно-правової і законодавчої бази, відсутність цілеспрямованих програм з відокремленим фінансуванням, застаріла

матеріально-технічна база, невідповідність фахової зацікавленості — основні чинники, що гальмують процеси розвитку якісної підготовки кадрів у нашій державі. Тому, якість підготовки ІТ-фахівців у більшості ЗВО нашої країни знаходиться на не належному рівні.

Таким чином, організаційно-педагогічний метод розглядається автором в рамках трьох базових процесів СМЯ вищої освіти:

- процеси загального менеджменту;
- освітні процеси;
- наукові процеси.

У дослідженнях та розробці організаційно-педагогічного методу особливу роль та увагу приділено забезпеченню якості менеджменту вищої освіти на базі «освітнього процесу» з урахуванням відповідності якості підготовки ІТ-фахівців.

У рамках даного методу також вирішувалися завдання розробки програм та визначення засобів досягнення результату у підвищенні якості підготовки ІТ-фахівців.

Зазначений метод підготовки фахівців ІТ-галузі освіти був обумовлений необхідністю:

- розроблення системи стандартизованих робочих та навчальних планів, базою яких є блоки спеціалізованих професійно орієнтованих предметів, на основі яких проводилося дослідження і встановлено експеримент з підтримки навчального процесу підготовки фахівців з інформаційних технологій на платформі міжнародного стандарту ISO-9001;
- розроблення стандарту, введенням визначень, обґрунтування змісту понять — КЕОРН інформаційних ресурсів (студент–кафедра–університет–замовник–корекція якості);
- розроблення, організації взаємодії та впровадження системи електронних навчально-методичних ресурсів (студент–кафедра–університет–замовник);

➤ введення методів та методик оцінювання освітніх послуг згідно з міжнародним стандартом ISO-9001, враховуючи вітчизняний та зарубіжний досвід;

➤ здійснення організації, управління й корекції освітніх процесів формування професійних умінь та знань студентів під час фахової підготовки.

У ході досліджень визначено структурні складові організаційно-педагогічного методу та взаємодію освітніх процесів у ЗВО. Зазначено, що освітній процес не може існувати без сталих взаємозв'язків між безпосередньо освітнім процесом та його супутниками: процесами управління ЗВО та якістю освіти, науковим та процесами менеджменту, замовником і ЗВО (рис. 2.1).

Навчально-організаційна діяльність базових структурних підрозділів ЗВО факультету і кафедри повинні забезпечити організацію навчання студентів за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавра, магістра відповідно до освітніх стандартів освітньої галузі: державних, галузевих, стандартів університету.

Особливе місце в зазначених процесах мають процеси, пов'язані зі споживачами та працевлаштуванням випускників. Робота факультетів (інститутів), кафедр повинна визначатися згідно з вимогами споживачів ІТ-галузі та задовольняти сучасні потреби ринку праці. Зв'язок із замовниками освітніх послуг обумовлює реалізацію процедур зворотного зв'язку не тільки з ІТ-підприємствами і організаціями, а й також з випускниками університету (для випускових кафедр). «Зворотній зв'язок» повинен існувати як обов'язковий важіль корекції якості послуг (зокрема: робочих та навчальних планів, переліку дисциплін за фахом, додаткової сертифікації, спрямованості різних видів практик тощо) при формуванні новітніх навичок, вмінь, знань та функціональних обов'язків ІТ-фахівців.

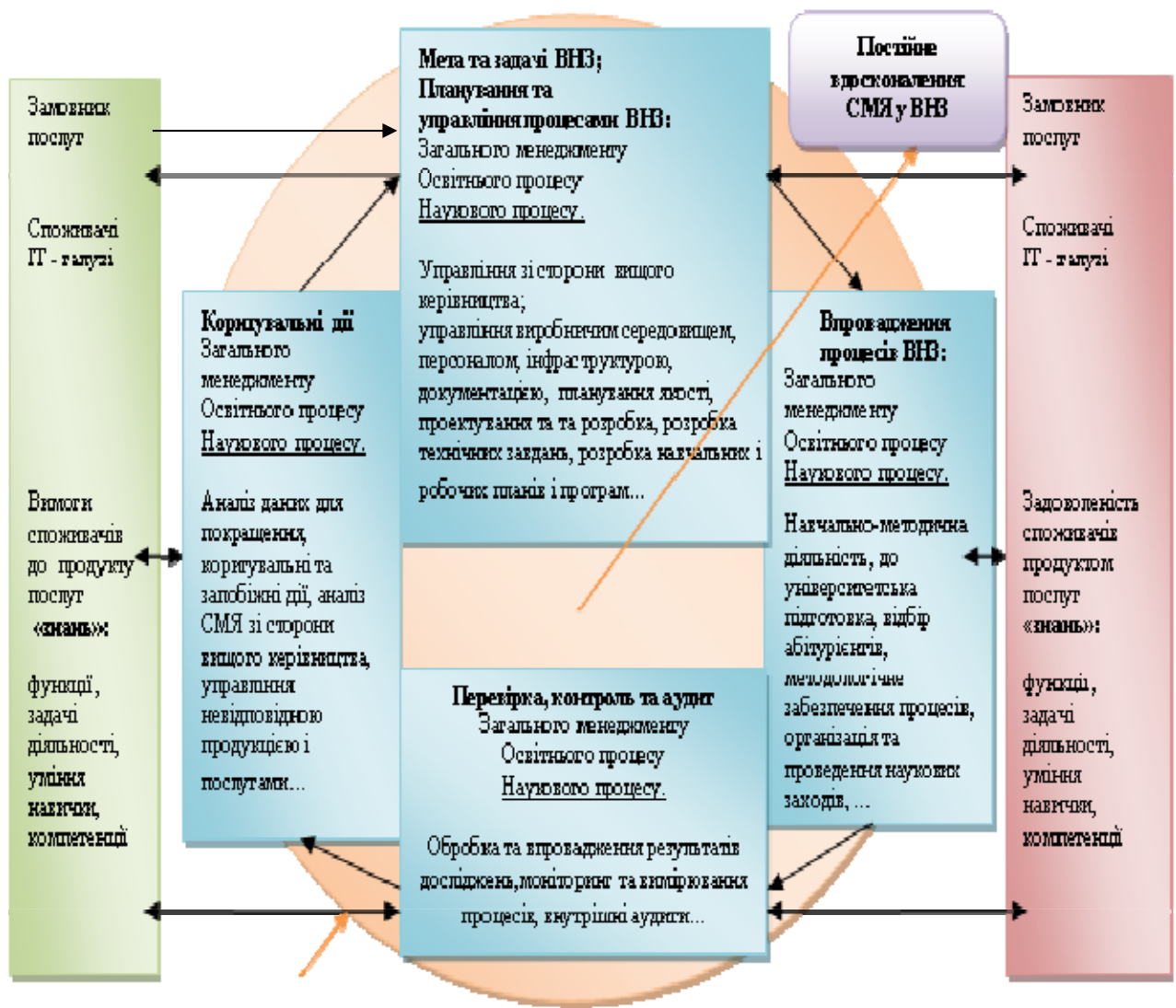


Рис. 2.1. Організаційно-педагогічні засади на базі стандарту ISO-9001

Кафедра повинна вести документальний облік розгляду питань зв'язку зі споживачами, а саме: інформацію щодо працевлаштування випускників, довідки щодо працевлаштування за фахом у провідних компаніях галузі тощо.

Кафедра, згідно з процесами стандарту, повинна визначати, збирати та аналізувати відповідні дані для підвищення якості підготовки фахівців із сучасним рівнем фахової придатності. Ці дані повинні містити результати моніторингу та вимірювання процесів, а також дані з інших, так званих третіх відповідних джерел.

Інформація щодо аналізу взаємодії зі споживачем містить дані про:

- ✓ задоволеність замовника;
- ✓ відповідність вимогам до продукції або послуги освіти;

✓ характеристики і тенденції відхилень процесів надання освітніх послуг та продукції, зокрема, можливості запобіжних дій для корекції освітніх процесів;

✓ роботу з постачальниками послуг та їх вимоги до якості підготовки ІТ-фахівців.

Коригувальні дії слід визначати відповідно до наслідків виявлених невідповідностей освітніх процесів та взаємодії з замовником. Запобіжні дії слід визначати відповідно до наслідків потенційних проблем та ризиків послуг тощо. ЗВО повинен постійно вдосконалювати і поліпшувати результативність системи менеджменту управління якістю, використовуючи результати аудитів, аналізу вхідних і вихідних даних послуг, проводячи коригувальні та запобіжні дії, тощо.

У дослідженнях за розділом формується інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців, що містить стандартизацію ІТ-інфраструктури ЗВО та електронних навчально-методичних ресурсів кафедри, факультету або інституту на базі міжнародних та вітчизняних вимог і стандартів.

2.3.1. Аналіз останніх досліджень та формування методу

Сучасна вітчизняна система освіти має велике соціально-інтелектуальне підґрунтя для забезпечення високого рівня підготовки ІТ-фахівців. На сьогодні Україна провідна країна, яка дарує Європі та іншим розвинутим країнам власну інтелектуальну власність — ІТ-випускників. Головними напрямками та завданнями освітньої політики України є створення сучасної системи якісної і фахової освіти на основі фундаментальності, відповідності вітчизняним та світовим вимогам й стандартам, а також потребам особистості, суспільства і Держави.

Вітчизняна інформаційна спільнота потребує особливого характеру діяльності системи вищої освіти, оскільки необхідні умови, ключові фактори, що визначають успіх університету на ринку освітніх послуг, варто визнати як

наявність ефективної системи фахово-орієнтованого навчання за умов впровадження новітніх інформаційних технологій. Зазначені процеси повинні реалізовуватися на базі єдиного інформаційного простору та інтегрованих інформаційних ресурсів навчального закладу.

Однак, аналіз сучасного стану справ у даній сфері показує відсутність будь-яких серйозних зрушень у напрямку підвищення якості навчання на платформах інформатизації всіх ланок процесу навчання, а також відсутність єдиних стандартів щодо формування освітніх інформаційних ресурсів країни.

Досвід ЗВО та установ з різними формами власності України та Європи показав, що інформатизація сприяє зростанню продуктивності праці, підвищенню якості освіти, поліпшенню процесу загального менеджменту навчального закладу [56; 57; 158], розвитку новітніх виробничих та високих технологій. Багатьма вищими закладами освіти України зроблено в цьому напрямку перші кроки [49; 55].

Процес інформатизації вітчизняних університетів має суттєві недоліки, а саме: відсутність ліцензійного програмного забезпечення та системи контролю за ним, прикладного, спеціалізованого, антивірусного програмного забезпечення, системного підходу до процесу інформатизації всіх підрозділів університету [74, с. 149], задля спрямування їх в єдиний інформаційний простір з урахуванням освітніх вимог і стандартів [134], загальноуніверситетської електронної системи документообігу між структурними підрозділами, взаємодії загальноуніверситетської освітньої мережі та інтегрованих систем баз даних навчально-методичних комплексів з організації навчального процесу [168, с. 8], системної планової підготовки електронних навчальних комплексів та втілення їх в навчальний процес [46; 25; 11; 109; 110] нестача та плінність висококваліфікованих кадрів тощо.

Оскільки сьогодні проблеми підвищення якості освіти ІТ-фахівців в Україні є на сучасному етапі одним із пріоритетних питань, що гостро стоїть перед педагогічною елітою, провідні українські та світові науковці досліджують шляхи вирішення даної проблеми по-різному. Про це свідчать

велика кількість публікацій з даної теми, серед яких можна виділити публікації таких науковців: К. Кірей, Л. Кірей, М. Дмитриченко, О. Язвінська, Д. Федасюк, П. Сердюк, В. Яковина, П. Жежнич, М. Климаш, Б. Стрихалюк, О. Костів, М. Загірняк, О. Чорний, С. Романенко та багато інших діячів різних галузей.

2.3.2. Синтез інформаційно-аналітичного методу підтримки навчального процесу

Інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців повинен мати структурно-логічний, поетапний підхід до розробки загальної системи інформатизації університету. Впровадження новітніх інформаційних технологій в освітній процес необхідно розгортати на тлі загальної програми інформатизації ЗВО з урахуванням існуючого стану інфраструктури та перспектив її розвитку в сучасних умовах потреб суспільства. Зразками таких рішень є формування так званих інформаційно-аналітичних систем ЗВО країни і світу як прикладів різних класів освітніх репозитаріїв та депозитаріїв, освітніх довідкових систем, підсистем «Деканат» тощо. Останнім часом світова ІТ-спільнота використовує узагальнений з точки зору лінгвістики і ІТ-інфраструктури термін «Електронний Університет». У своїй роботі, автор не претендує на розробку інтегрованого інформаційного комплексу всього ЗВО, а розгортає свої дослідження на основі запропонованого проекту та його реалізації — інформаційно-довідкової системи (ІДС) «Освіта».

ІДС «Освіта», повинна бути обумовлена та ґрунтуватися на таких критеріях:

1. Запровадження єдиних стандартів щодо електронних ресурсів університетів, використанням інформаційних технологій задля підвищення якості освіти та конкурентоздатності наукових досліджень і розробок ІТ галузі;
2. Застосування сучасних інформаційних технологій у відповідних сферах розвитку університету (освітній, науково-технічній тощо);

3. Формування єдиної стандартизованої системи електронних інформаційних ресурсів НАУ;

4. Створення інформаційно-аналітичних систем підтримання освітньої діяльності окремих інститутів і факультетів як форма загальноуніверситетської інформаційно-аналітичної системи «Електронний Університет»;

5. Підвищення ефективності навчального процесу та якості підготовки ІТ-фахівців на основі широкого використання інформаційних технологій у навчальному процесі [118, с. 92].

Впровадження ІДС «Освіта», повинно формуватися як складова частина соціально-економічної політики університету в цілому і спрямовуватися на раціональне використання освітнього та науково-технічного потенціалу, матеріально-технічних і фінансових ресурсів для створення сучасної інформаційної інфраструктури в інтересах вирішення комплексу поточних та перспективних завдань розвитку університету [2; 154; 156], а саме:

- *розвиток системи університетських інформаційних ресурсів, баз даних та знань (депозитаріїв, репозитаріїв, систематизованих електронних баз навчально-методичних комплексів тощо);*
- *інформатизація стратегічних напрямів розвитку університету та насамперед: освітнього і науково-технічного напрямів діяльності [111; 117].*

Для формування методу та моделі інформаційної підтримки навчального та наукового процесів ЗВО необхідно виділити їх базові складові, поетапність впровадження, а також сучасні вимоги до них: педагогічні, нормативно-правові, технічні, організаційні тощо.

Ґрунтуючись на попередніх дослідженнях автора та спираючись на світовий досвід процесів інформатизації університетів, виділимо такі етапи та складові методу інформаційно-аналітичної підтримки навчальних процесів ЗВО (рис.2.2):

- *формування мети створення і впровадження методу та реалізації моделі інформаційно-аналітичної підтримки процесів освіти в сучасних умовах інформатизації суспільства;*

- розробка та впровадження (стандартизованої або частково стандартизованої) ІТ-інфраструктури для реалізації інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесів;
- розробка та впровадження системи стандартизованих електронних освітніх ресурсів та безпосередньо стандартизованого КЕОРН, сформованого на базі сучасних світових вимог з урахуванням впровадження ІТ в процеси ЗВО;
- розробка та впровадження спеціалізованого ПЗ (інформаційно-довідкової системи), формування баз знань і даних та їх робочих інтерфейсів з метою повноцінної реалізації методу і його моделі;

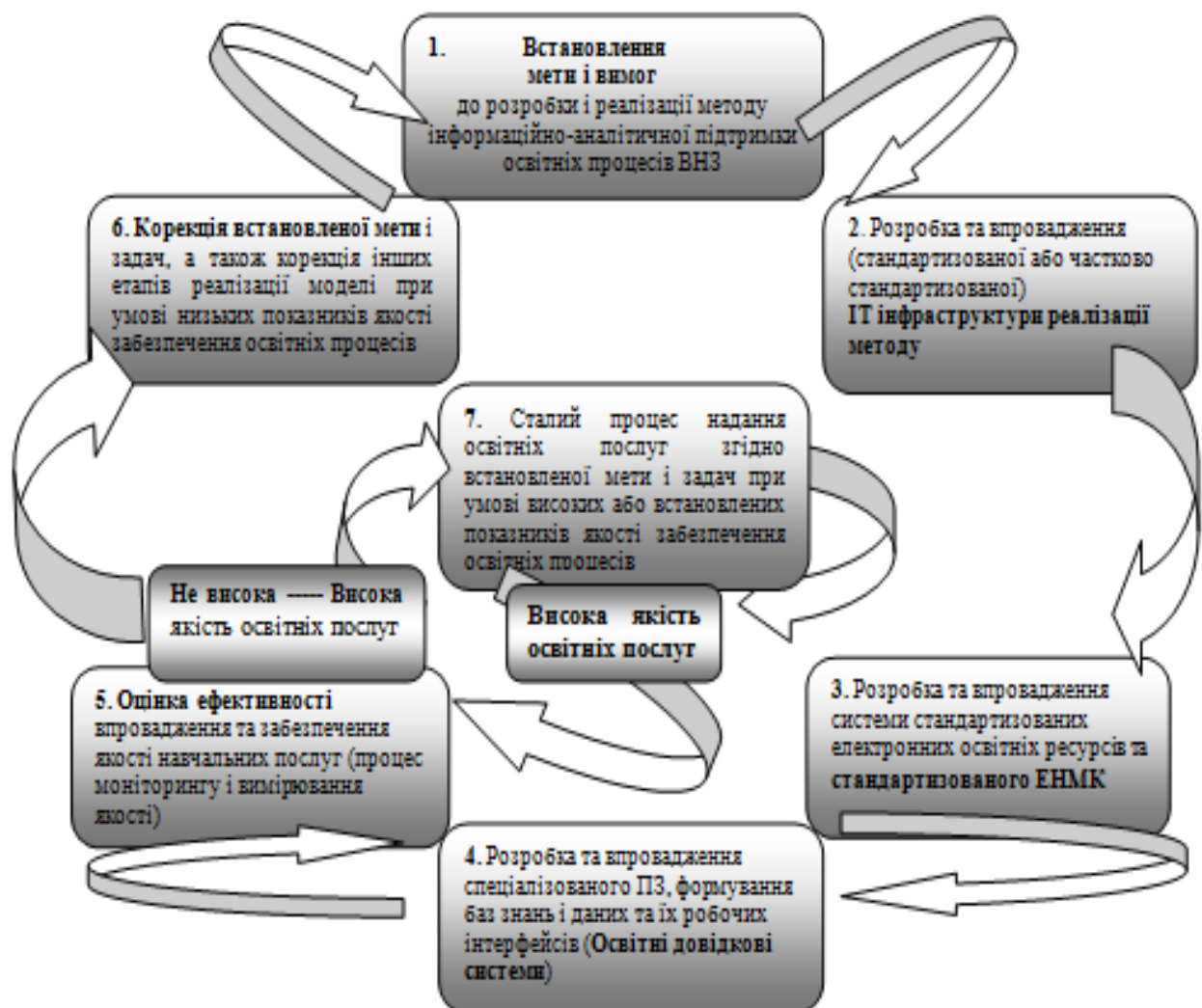


Рис. 2.2. Етапи процесу проектування КЕОР

- розробка та впровадження методики оцінювання ефективності впровадження та забезпечення якості навчально-наукових процесів з урахуванням реалізованих задач;
- впровадження методу повинно передбачати етап подальшої корекції встановленої мети і завдань, а також корекції інших етапів реалізації моделі за умови низьких показників якості забезпечення освітніх процесів та / або зміни системи вимог і стандартів освіти;
- забезпечення сталих процесів надання освітніх послуг згідно зі встановленою метою і завданнями за умови високих або встановлених показників якості забезпечення освітніх процесів.

Зрозуміло, що даний підхід до формування і впровадження системи інформаційно-аналітичної підтримки — багатофункціональний й складний та не є науковим завданням одного дослідника. Різноманіття напрямів професійної реалізації і супроводження проекту дуже широке, від спеціальностей з інженерії програмного забезпечення, комп'ютерних наук до педагогіки. Особливо гостро постають питання фахової підтримки та наукових досліджень за розділами: розробка та впровадження (стандартизованої або частково стандартизованої) інфраструктури, розробка та впровадження спеціалізованого ПЗ та інтерфейсів запропонованого методу тощо.

Однак, автор у подальшій роботі чітко вказує на свою частку в наукових дослідженнях, згідно з паспортом наукової спеціальності, та акцентує увагу на вже існуючих стандартних або перспективних інженерних рішеннях, які притаманні процесам інформатизації сучасних ЗВО країни та світу.

Для подальшого синтезу методу необхідно, за кроками, дослідити всі етапи формування його моделі.

Встановлення мети й вимог реалізації методу інформаційно-аналітичної підтримки освітніх процесів ЗВО. Вище наведено організаційно-педагогічний метод як професійний підхід до розробки і впровадження системи менеджменту якості у ЗВО країни. Розроблена управлінська система впроваджується з метою

стандартизації шляхів до взаємодії суб'єктів та об'єктів процесу освітніх послуг згідно з міжнародними стандартами серії ISO-9001.

Інтегрована мета організаційно-педагогічного методу розглядається, як концептуальний напрям підвищення якості освітніх послуг на тлі адаптованих до освітніх процесів восьми принципів тотального менеджменту, що містять універсальні вимоги до системи якості надання послуг.

Зрозуміло, що теоретичне підґрунтя при формуванні мети і завдань інформаційно-аналітичного методу (ІАМ), включно з усіма його етапами, нерозривно пов'язане з розробленою системою менеджменту, розглянутою вище. Відповідь на дане питання проста: інтегрованою метою ІАМ, також є *підвищення якості освітніх послуг*. Однак зараз підґрунтям для вирішення поставлених завдань є ІТ-інфраструктура університету та його електронні освітні ресурси, а система якісного менеджменту освіти є управлінською надбудовою для вирішення концептуальних питань університету.

Метою впровадження інформаційно-аналітичного методу підтримки навчального процесу є *підвищення якості освітніх послуг з підготовки ІТ-фахівців на базі сучасних технологій формування інфраструктури ЗВО, вдосконалення напрямів інформатизації вищого навчального закладу, загальнотехнічних вимог і характеристик інформаційно-комунікаційних систем та програмного забезпечення, сучасних інформаційних технологій освітнього процесу, а також розробки та впровадження стандарту електронного навчально-методичного комплексу освітніх ресурсів (ЕНМК).*

Розробка електронних освітніх ресурсів є одним із найважливіших важелів у підвищенні якості підготовки ІТ-фахівців та розвитку університету. Таким чином, постає інтегроване науково-практичне завдання — теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику та структурно-функціональну модель використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

2.3.3. Структурно-логічна модель та опис проектування контенту електронного навчально-методичного комплексу з предмета «Комп'ютерна графіка» підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

В умовах інформатизації всього суспільства базовим чинником підвищення якості підготовки фахівців у ЗВО України є запровадження нових інноваційних форм і методів організації наукових, навчально-виховних, соціальних та управлінських процесів діяльності ЗВО. Впровадження інформаційних технологій в освіту має здійснюватися з оперттям на передові досягнення науки і техніки в галузі інформаційно-комунікаційних систем, за умови інтеграції країни до світового інформаційного простору.

Існування та розвиток сучасних наукоємних технологій потребує ефективної законодавчої та нормативно-правової платформи забезпечення всіх напрямів розвитку суспільних процесів держави. Дана масштабність вимагає розгалуженої багаторівневої системи правових норм, що регулює суспільні відносини в сфері інформатизації ЗВО України. Зазначена законодавча платформа повинна мати складну ієрархічну структуру управління освітніми процесами [74, с. 150].

Незважаючи на зусилля законодавчої та виконавчої гілок влади в напрямку створення та впровадження сучасної нормативно-правової та організаційно-технічного забезпечення інформатизації країни, процес інформатизації держави має стихійний і значною мірою фрагментарний характер.

Питання інформатизації системи вищої освіти налічує значну кількість законодавчих і нормативно-правових актів, чимало державних цільових програм різного рівня, організаційних та організаційно-правових заходів. Однак відсутність єдиної системи нормативно-правового забезпечення, а також відсутність правових координаційних центрів при МОН України свідчать про необхідність наукового дослідження правових, організаційно-педагогічних та технічних засад процесів інформатизації ЗВО.

Зрозуміло, що такий стан справ потребує достатніх зусиль фахівців для створення стандартизованих підходів до питань інформаційних інфраструктур університетів країни на рівні світових стандартів і вимог. Нормативно-правова та організаційно-технічна модель процесів інформатизації та безпосередньо інфраструктур ЗВО повинні відповідати сучасним вимогам ринку ІТ-індустрії та його послуг. У сучасних умовах ринку неможливо уявити відокремленість, чи невідповідність нормативно-правової і технічної бази університетів щодо реального ІТ-сектора промисловості.

Аналіз організаційно-правових, педагогічних та організаційно-технічних вимог до процесів і рівнів інформатизації закладів вищої освіти показав, що потрібно відокремлено обґрунтувати базові чинники й критерії формування сучасної інфраструктури університету з метою подальшої реалізації представлених *організаційно-педагогічного й інформаційно-аналітичного методів*. Підґрунтям цих процесів повинні бути:

- використання сучасної системи стандартів світового рівня (наприклад, серії ISO 9001 — менеджмент якості послуг, серії ISO 2701 — менеджмент інформаційної безпеки або Індустріальні стандарти-моделі ринку послуг), а також норм і правил використання методів і засобів побудови та впровадження інформаційно-комунікаційних систем;

- державне регулювання процесів атестації й сертифікації програмних, апаратних і програмно-апаратних засобів (локальні та глобальні ІКСМ, ПЗ та апаратні комплекси загального та спеціального використання тощо);

- державне регулювання процесів ліцензування певних видів діяльності (надання послуг в ІТ-секторі індустрії; розробка й впровадження засобів криптографічного і технічного захисту інформації, освітні послуги і консультації в галузі кібербезпеки тощо);

- педагогічні вимоги до реалізації питань розробки та впровадження ІТ в освітні процеси, організаційно-педагогічні вимоги до інформатизації навчального процесу, а також норми, які встановлюють певний педагогічний

рівень надання якості освітніх послуг (зокрема, соціальні та міжкомунікативні) [169];

- захист авторського права згідно з державним чинним законодавством та світовою правовою системою (на авторські твори, а також на розробку, впровадження, використання, продаж програмних продуктів, в т.ч. ліцензійного ПЗ тощо);

- забезпечення вільного доступу користувачів до всіх класів інформаційних ресурсів держави (ДІР, електронні бібліотечні ресурси, музейні, освітні, дигітальні, т.ін.), а також до інформації органів державної влади та органів місцевого самоврядування, яка підлягає оприлюдненню в глобальних мережах, тощо;

- державне регулювання процесів розробки, впровадження і експлуатації комплексних систем захисту інформаційних ресурсів (в. ч. систем та мереж) у державних установах, таких як: наукові установи НАНУ, університети, банківська сфера тощо);

- обов'язкове використання санітарно-гігієнічних, норм екологічної та технічної безпеки при розробці, впровадженні або експлуатації комп'ютерної чи інших видів техніки ІТ-галузі (в. ч. гігієнічні вимоги до облаштування комп'ютерних класів у навчальних закладах та режиму праці учнів на персональних комп'ютерах [17]);

- державне регулювання захисту персональних даних, що курсують в інформаційно-комунікаційній системі державного підприємства або зберігаються в його базах даних (в. т.ч. системи паролів та таблиці доступу до інформаційних ресурсів підприємства);

- державне регулювання цінової політики та тендерних закупівель на комп'ютерну техніку, ПЗ, тарифів на послуги в ІКС.

На рис. 2.3. наведено загальну модель компонентного складу комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

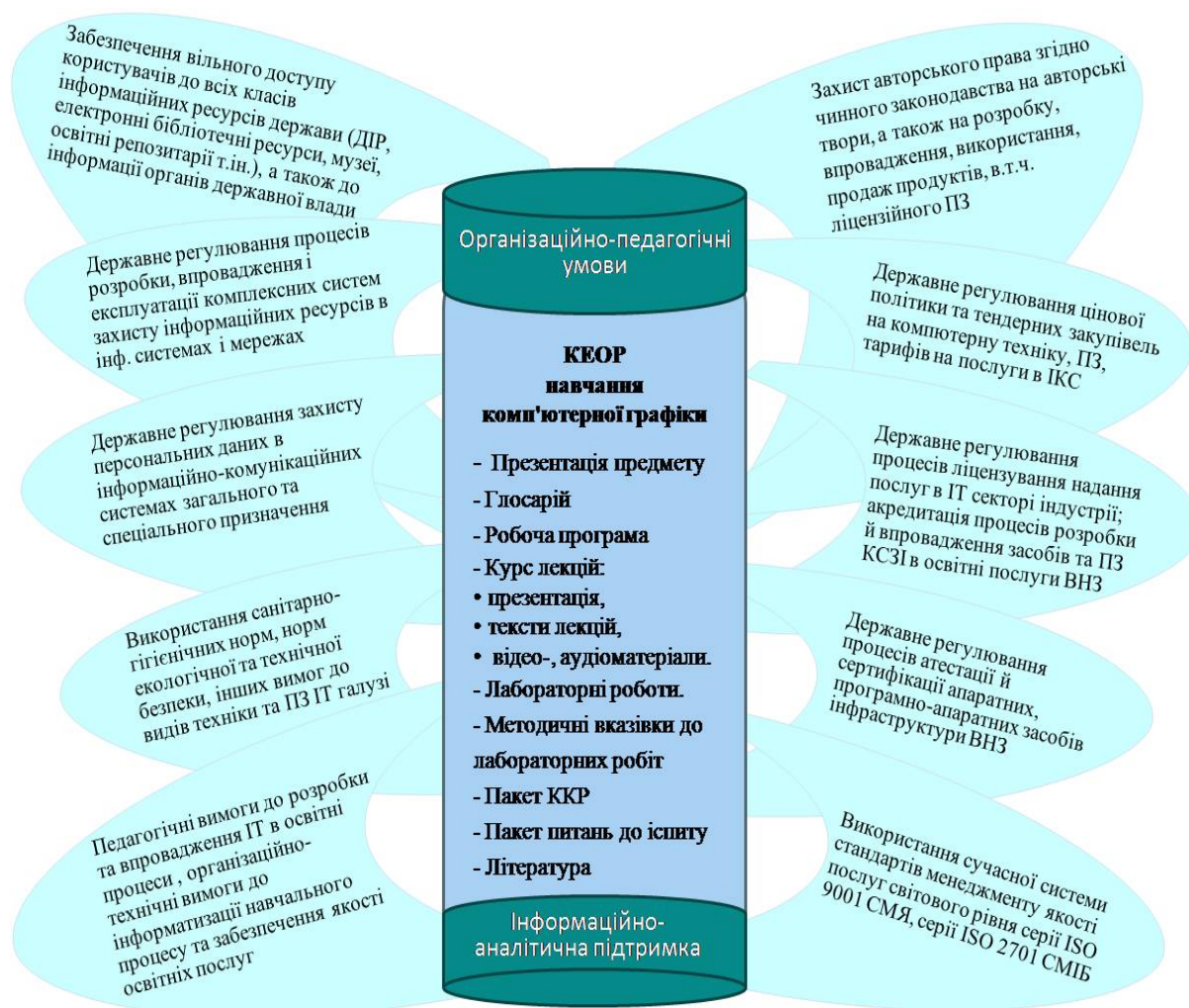


Рис. 2.3. Компоненти КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

2.4. Проектування комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

2.4.1. Стандартизація змісту та визначення поняття комплексу електронного освітнього ресурсу навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Особливість навчання студентів КБ полягає в тому, що вони навчаються технологіям, які швидко змінюються, і впливають на сам процес навчання.

Звичайно, вищий рівень знань здобувають ті студенти, які мають доступ до сучасних інформаційних технологій.

Тривають постійні реформи в науці і педагогіці з широким впровадженням ІТ в освітній процес. Постійні технічні перетворення, що впливають на вдосконалення навчальних матеріалів, безпосередньо відіграють роль у інформаційній насиченості та багатоваріантності культури навчання [152; 156; 172].

Використання системи КЕОРН ставить за мету рішення таких завдань, як стандартизація й спрощення електронного освітнього представлення навчально-методичних матеріалів [18, с. 26], а також встановлює налагоджене забезпечення інформацією рівного доступу суб'єктів освітнього процесу ЗВО незалежно від місця їх проживання або форми навчання.

За останні роки в Україні реалізовано комплекс заходів щодо удосконалення та забезпечення кібербезпеки.

Розробляється та впроваджується сучасна база правового забезпечення галузі ІТ-технологій. Прийнято Закони України «Про інформацію», «Про захист інформації в автоматизованих системах», «Про державну таємницю», «Про кібербезпеку», низку інших законів. Створюються механізми їх реалізації, готуються законопроекти, що регламентують суспільні відносини в інформаційній сфері. До 2020 року дефіцит фахівців у сфері ІТ становитиме майже 80 %. Отже, підготовка ІТ-спеціалістів, кваліфікація та рівень компетентностей, які відповідають сучасним потребам ІТ-ринку та світовим вимогам, є нагальною проблемою [39; 124; 132; 136].

Дослідження питань підготовки майбутніх фахівців ІТ з використанням передових технологій навчання, а саме: всебічному впровадженню електронного навчання як складової освітньої системи в підвищенні якості підготовки ІТ-фахівців, присвячено багато сучасних праць В. Бикова, А. Васильєва, А. Гуржія, М. Жалдака, М. Згуровського, Ю. Зубаня, Ю. Коровайченко, Т. Ковалюк, В. Кухаренка, А. Манако, Н. Морзе,

В. Олійника, Є. Полата, С. Ракова, О. Співаковського, О. Спіріна, С. Семерікова, Ю. Триуса, С. Шкарлета та інших.

Аналіз розвитку світового інформаційно-комунікаційного середовища свідчить, що на сьогодні спостерігається різке зростання процесів інформатизації ЗВО та різке зростання різних видів електронно-навчальних матеріалів і освітніх комплексів. Змінюються термінологія і визначення галузі з урахуванням розвитку комунікаційного обладнання, програмно-апаратного забезпечення [58, с. 81], розширення спектру завдань завдяки прогресу інформаційних технологій та їх інтеграції в суспільні відносини.

Проводячи аналіз сучасної термінології галузі, зустрічаємо аналоги терміна «Електронне навчання» — Electronic Learning, Electronic Tutoring або скорочені E-learning, E-tutoring, які останніми роками застосовуються в освіті досить широко. Вони інтегрують ряд термінологічних понять у сфері застосування сучасних ІТ-освіти, таких як комп'ютерні технології навчання, інтерактивні мультимедіа-системи, навчання на основі web-технологій, онлайн-навчання тощо. E-learning, можна розглядати як інноваційний підхід для надання користувачу спеціально-організованої, сфокусованої інтерактивної інформації в електронному вигляді [11; 30; 112; 160; 163; 164].

Поступово ці терміни витісняють термін Distance Learning — аналог широко відомого і модного нині терміну «дистанційне навчання», що із застосуванням ІТ в сучасних системах освіти набув широкого впровадження практично у всіх університетах країни. Таким чином, трансформується простір між навчанням на територіальній відстані від ЗВО і безпосередньо на платформі університетів. Цю інтеграцію дистанційної і традиційної організації начального процесу на основі ІТ більш адекватно відображає термін «електронне навчання». Нині наявні різні підходи до визначення понять: *електронне навчання, інформаційні ресурси, електронні інформаційні ресурси, електронні навчальні ресурси, система інформаційних ресурсів тощо* [5; 7; 19; 24; 33; 34; 110; 154].

Інтегруючи різні підходи до визначень цих понять, автор пропонує власний підхід з урахуванням світового й вітчизняного досвіду та принципів класифікації електронних ресурсів ЗВО.

Інформаційні ресурси — це результати інтелектуальної та практичної діяльності, що сформовані в усіх сферах життєдіяльності людини, суспільства і держави, зафіксовані і систематизовані на відповідних матеріальних носіях інформації як окремі документи і масиви документів, банки і бази даних та знань [12, с. 147].

Освітня система інформаційних ресурсів — це організований навчальним закладом або органом державного управління, упорядкований інтегрований комплекс організаційно-педагогічних, нормативно-правових, організаційно-технічних технологій, методів і заходів, а також взаємопов'язана і погоджено-функціонуюча сукупність суб'єктів інформаційної діяльності (держави, суспільства та окремих громадян), об'єднаних цілями й завданнями щодо формування, накопичення, збереження, достовірного оброблення, передавання, висвітлення та захисту освітніх інформаційних ресурсів [65, с. 12] у межах чинного законодавства України.

Електронні освітні інформаційні ресурси — інформаційні ресурси незалежно від їх змісту, форми, часу та місця створення, форми власності, які існують та використовуються в електронному вигляді [64, с. 35] та призначені для задоволення потреб всіх суб'єктів освітніх послуг.

Електронні навчально-методичні ресурси — навчально-методичні матеріали всіх передбачених навчальним закладом і освітньою програмою форм, що представлені в електронному вигляді та застосовуються для організації, проведення, підтримки і супроводу занять з використанням інформаційно-комунікаційних (дистанційних) технологій у традиційних формах навчання [132; 119].

Глобальною проблемою електронного навчання є створення і ефективне використання єдиного інформаційно-освітнього середовища на основі інформаційних і комунікаційних технологій.

Необхідність впровадження електронного навчання, його широкої перспективи зумовлюють не тільки технічні, психолого-педагогічні, але й соціально-економічні чинники, а саме: можливість отримувати освітні послуги в будь-який час і в будь-якому місці.

Метою створення КЕОРН є розробка єдиного університетського зразка представлення навчально-методичних матеріалів (комплексів) та організація системи забезпечення авторизованого або вільного доступу до інформаційних ресурсів університету викладачів, аспірантів, слухачів та студентів.

Перш за все, КЕОРН, запропонований автором як інформаційний електронний освітній ресурс, містить систематизовані дані науково-навчального характеру, що подані у зручній для навчання формі у вигляді текстової, графічної, цифрової, мовної інформації тощо, і розміщений у віртуальному просторі ЗВО.

КЕОРН удосконалює форми і зміст навчального процесу з впровадженням комп'ютерних методів навчання [68; 69], формує ефективну систему навчання, сприяє організації та підтриманню проведення симпозіумів, конференцій, виставок, семінарів, організації студентів КБ, задовольняє потреби ІТ-галузі відповідно до державних стандартів і вимог [67, с. 84] та вимог Болонського процесу.

Стандартизований КЕОРН ІДС ЗВО повинен формуватися на тлі чіткої етапності розробки та використання ресурсів, з опису впровадження процедур відображення інформації згідно зі встановленими завданнями, комплексом процесів й освітніх послуг ЗВО тощо. Такий підхід дасть змогу підвищити якість [66, с. 153] загальної і професійної підготовки бакалаврів кібербезпеки, а також забезпечить високий рівень і визнання наших ІТ-фахівців на міжнародній арені.

2.4.2. Структурно-логічна модель та опис проектування контенту електронного навчально-методичного комплексу з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Розглянемо структуру, форму й обсяг стандартизованого КЕОРН ІДС з окремої навчальної дисципліни. Автором запропоновано найбільш повний перелік контенту КЕОРН з точки зору його візуально-психологічного сприйняття та освітнього наповнення. Такий комплекс запропоновано як інтеграційний інформаційний ресурс для ЗВО.

До електронного навчально-методичного комплексу дисципліни повинні входити такі складові:

- розробники комплексу (інформація про авторів). Контактна інформація;
- каталог дисципліни;
- презентація дисципліни;
- навчальна та робоча програма з дисципліни;
- перелік тем лекцій з анотаціями;
- повнотекстовий конспект лекцій викладача з дисципліни;
- ✓ текстовий файл лекцій у редакторі Microsoft Word;
- ✓ презентація лекцій предмета у редакторі Microsoft Power Point;
- курс відеолекцій з предмета (за наявності вимог);
- лабораторні роботи, практичні або семінарські заняття (при завантаженні модулів прикладного ПЗ, власних розробок ПЗ для комплексів лабораторних робіт, депозитарії, теоретичні анотації та ін.) та повнотекстові методичні рекомендації до них згідно з планом підготовки фахівців;
- завдання та методичні вказівки до практичних, лабораторних або семінарських занять;
- методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт;
- методичні вказівки для самостійної роботи студентів;
- тематика та варіанти завдань для виконання розрахунково-графічних робіт;

- пакет комплексних контрольних робіт;
- перелік питань до диференційованого заліку, екзамену або іншого виду атестації;
- автоматизований комплекс атестації знань і навичок студентів згідно зі встановленими вимогами і актуалізованою освітньо-професійною програмою з визначеного предмета;
- перелік літератури з вивчення предмета (повнотекстові підручники або посилання на них до депозитарію ЗВО чи бібліотек);
- електронний словник або глосарій за напрямом дисципліни;
- вимоги до програмного забезпечення дисципліни;
- вимоги до апаратного забезпечення дисципліни;
- електронна пошта предмета;
- розклад навчальних занять та консультацій з дисципліни;
- електронний журнал поточної успішності.

Додатково, при впровадженні КЕРОН у вигляді програмної реалізації на платформі ІДС «Освіта», вводяться гіперактивні розділи навчально-методичного забезпечення для заочної форми навчання, пошта предмета з урахуванням листування з викладачем, а також спеціалізовані журнали поточних результатів освітньої діяльності (включно із заліковими відомостями за встановленою формою ЗВО з можливістю друку для викладача).

Наведемо приклад опису контенту (каталог предмета) КЕОР навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка», що знаходиться у вільному доступі у приватній хмарі. Форму «каталогу предмету» також запропоновано стандартизувати з метою спрощення психофізичного і психоемоційного сприйняття студентом або слухачем освітньої концепції формування контенту предмета, а також переліку знань, умінь і навичок, що будуть засвоєні за час навчання.

На базі таких описів буде сформовано загальний каталог електронних освітніх ресурсів підготовки бакалаврів з спеціальності «Кібербезпека».

Каталог формується згідно з актуалізованим планом підготовки фахівців на платформі інтегрованої інформаційно-довідкової системи «Освіта».

Опис контенту та системи вимог щодо проектування ЕНМК з предмета «Комп'ютерна графіка». Знайомство з предметом починається з його презентації, виконаної в середовищі *Power Point*, базою якої є офіційно затверджена навчальна програма з предмета. Дана інформація є обов'язковою також за умови, що КЕРОН предмету буде відображатися в корпоративній хмарі у вигляді висвітлення обов'язкової складової контенту, такої як «Каталог предмета».

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з трьох навчальних модулів. Домашні завдання та розрахунково-графічні роботи входять до складу всіх модулів.

Метою вивчення курсу дисципліни «Комп'ютерна графіка» є ознайомлення студентів із принципами побудови сучасних графічних систем, опанування алгоритмічних основ двовимірної та тривимірної графіки, набуття навичок створення графічних зображень за допомогою графічних редакторів, а також ціллю дисципліни є створення графічних проектів і інтерактивних програм за фахом спеціальності підготовки бакалаврів.

Завдання курсу — опанувати методи, алгоритми й сучасні програмні засоби обробки графічних зображень *Adobe PhotoShop*, *AutoCAD*, *3D Studio MAX*. Предмет курсу становить засоби подання графічних зображень, програмні системи їх обробки, базові алгоритми растрової та векторної графіки. У курсі «Комп'ютерна графіка» подано широкий огляд основних понять комп'ютерної графіки та обробки зображень, розглянуто питання розробки проектів у двовимірній (2D) і тривимірній (3D) графіці.

У навчальній програмі [Навчальна програма дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» (для бакалаврів) К.: ДП «Видавничий дім «Персонал», 2012, укладач: Т. Столярова] розділи щодо опрацювання та подання двовимірних зображень містять теорію кольору, квантування, растрове перетворення ліній і багатокутників, а розділи щодо тривимірної графіки —

геометрію проектування, подання кривих і поверхонь, алгоритми виділення невидимих ліній та поверхонь, моделі відображення й алгоритми освітлення. Механізми створення та опрацювання графічних зображень розглянуто на прикладі графічних редакторів *Adobe Photoshop, AutoCAD, 3D Studio MAX*.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з трьох навчальних модулів, а саме:

- *Модуль 1. «Загальні особливості графічних зображень»;*
- *Модуля 2. «Основи комп'ютерної графіки»;*
- *Модуль 3. «Основи графічного проектування та інтерактивної комп'ютерної графіки».*

Кожен модуль є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Представлення контенту лекцій у каталозі дисципліни відображається в формі анотацій, наприклад:

Модуль 1. «Загальні особливості графічних зображень».

Тема 1.1. Вступ. Основи графічного представлення інформації.

Історія, предмет і застосування комп'ютерної графіки. Тенденції розвитку технологій обробки графічної інформації. Галузі застосування комп'ютерної графіки: образотворча комп'ютерна графіка, проектування, моделювання, інтерактивна комп'ютерна графіка, динамічна тощо. Принципи подання графічних зображень. Фізичні та синтезовані зображення. Світло та зображення. Поняття трасування променів. Зоровий апарат людини. Загальні відомості про дискретне зображення та його подання в ЕОМ. Поняття про растрову та векторну графіку [Навчальна програма дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» (для бакалаврів) К.: ДП «Видавничий дім «Персонал», 2012, укладач: Т. Столярова].

Тема 1.2. Концептуальні основи подання графічних зображень.

Порівняльна характеристика векторної та растрової графіки: додавання нових елементів зображення, знищення та зміна раніше накреслених елементів

зображення. Векторизація та растризація. Зображення кольорів. Фізичні принципи формування відтінків. Моделі кольору *RGB*, *CMY*. Формати графічних файлів: *BMP*, *TIFF*, *GIF*, *PNG*, *JPG*, *psd*. Векторні формати. Алгоритми стиснення зображень. Архітектура графічних систем. Компоненти сучасних растрових дисплейних систем. Технічні засоби формування зображень. Засоби виведення графічних зображень та їх характеристики. Етапи перетворення при виведенні графічної інформації. Пристрої введення графічної інформації. Інструментальні засоби машинної графіки. Графічні мови високого рівня. Стандартизація в комп'ютерній графіці. Багаторівнева модель прикладної графічної системи.

Представлення контенту лабораторних робіт у каталозі дисципліни відображається в формі простого переліку або переліку з анотаціями, наприклад.

Модуль 1. «Загальні особливості графічних зображень».

1.1. Ознайомлення з інтерфейсами програм *Adobe PhotoShop*, *AutoCAD*, *3D Studio MAX*.

1.2. Побудова креслення в прикладних графічних програмах.

1.3. Просторові перетворення двовимірних зображень. Візуалізація тривимірних об'єктів, центральне проектування і використання сплайнів.

Модуль 2. «Основи комп'ютерної графіки».

2.1. Інструментальні засоби *Adobe Photoshop* та їх використання (редагування зображень, використання фільтрів і прошарків, використання спецефектів). Створення складних растрових зображень в *Adobe Photoshop*. Малювання графіків функцій заданих явно, неявно, параметрично.

2.2. Інструментальні засоби створення складних векторних зображень в *Adobe Photoshop* та їх використання.

2.3. Створення та редагування складних зображень з графічних примітивів.

Домашнє завдання та розрахункова графічна робота. Під час вивчення дисципліни студенти виконують 1 *Домашнє завдання* на тему: «Алгоритми стиснення зображень. Технічні засоби формування зображень. Засоби виведення графічних зображень та їх характеристики. Етапи перетворення при виведенні

графічної інформації. Пристрої введення графічної інформації. Графічні мови високого рівня. Стандартизація в комп'ютерній графіці. Багаторівнева модель прикладної графічної системи».

Під час вивчення дисципліни студенти виконують *2 Домашнє завдання* на тему: «Основи растрової і векторної графіки. Використання каналів. Робота з шарами. Використання фільтрів. Корекція кольору. Градієнт. Основні операції обробки растрових зображень. Креслення простих фігур. Обробка вузлів кривих. Типи вузлів, додавання та видалення вузлів, операції з вузлами. Трансформація, виключення, перетин, злиття об'єктів. Ефекти та приклади їх використання. Робота з текстом. Створення фігурного та простого тексту».

Під час вивчення дисципліни студенти виконують *Розрахункову графічну роботу* на тему: «Основні поняття тривимірної графіки. Тривимірні примітиви. Структури даних для представлення тривимірних моделей. Афінні перетворення тривимірних зображень, поворот, зсув, масштабування. Реалістичне зображення сцен. Видалення прихованих ліній і поверхонь. Метод плаваючого горизонту. Побудова тривимірних моделей. Побудова розрізів й відтинань тривимірних моделей». Основи тривимірного моделювання виконуються на базі прикладного ПЗ *Adobe Photoshop* або *AutoCAD*.

Домашні завдання та тематики Розрахункових графічних робіт студенти готують відповідно до лекційного та лабораторно-практичних матеріалів і навчально-методичного посібників на виконання «*Домашнього завдання та Розрахункових графічних робіт*» з предмета «Комп'ютерна графіка». Звітність подається у вигляді графічних проектів.

Види занять, які підтримуються навчально-методичним комплексом дисципліни «Комп'ютерна графіка»: лекції, практичні заняття, домашнє завдання, розрахунково-графічні роботи, самостійна робота, диференційований залік.

Вимоги до апаратного забезпечення: персональний комп'ютер на базі процесорів *Intel Pentium 3.2 ГГц* і вище (або аналогічний за потужністю іншої фірми-розробника), оперативна пам'ять об'ємом не нижче 4 Гб, зв'язок з Internet-мережею.

Вимоги до програмного забезпечення, що необхідне для засвоєння дисципліни: Microsoft Windows Prof. 2007–2016; Office 2007–2010; Adobe Photoshop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX.

У своїй роботі автор показав особливості формування системи підготовки фахівців з освітнього напрямку ІТ-спеціальності «Кібербезпека» за умови адаптації навчання до світової освітньої спільноти та вимог системи стандартизації якості освіти. Розроблено нові методи, а саме: *організаційно-педагогічний та метод інформаційно-аналітичної підтримки навчального процесу* на засадах впровадження інформаційних технологій у навчальний процес ЗВО. Обґрунтована деталізація підходів щодо розробки і впровадження стандартизованого КЕОРН згідно з вітчизняними вимогами і міжнародними стандартами на базі створених вперше методів і моделей. Показано використання системи КЕОРН, що впроваджується з метою розв'язання таких завдань, як стандартизація електронних освітніх ресурсів ЗВО з урахуванням підвищення якості підготовки ІТ-фахівців, а також створення системи забезпечення інформацією, рівного доступу суб'єктів освітнього процесу університетів.

2.5. Інфраструктура та складові інтегрованого комплексу електронних освітніх ресурсів інформаційно-довідкової системи «Освіта»

Вітчизняна система освіти є важливою соціальною платформою забезпечення рейтингу України як провідної країни світу з урахуванням її міжнародного престижу — держави, що має високий рівень технологій, культури, науки і освіти. Головними напрямками та завданнями державної освітньої політики є створення сучасної системи якісної і фахової освіти на основі фундаментальності, відповідності вітчизняним та світовим вимогам і стандартам, а також потребам особистості, суспільства і держави. Інформаційне суспільство вимагає особливого характеру діяльності системи вищої освіти — інноваційно-творчої і науково-навчальної, що має професійне спрямування і альтернативність, багатоваріантність рішень в сучасних умовах інтеграції України до світової спільноти.

2.5.1. Етапи розробки ІДС та інформаційної інфраструктури впровадження КЕОРН

Вищий навчальний заклад повинен бути одним із найважливіших соціальних інституцій країни, що не лише забезпечує якісну підготовку сучасних фахівців, але й формує їхнє ставлення до суспільства, визнає їхній світогляд та можливість соціальної і професійної адаптації до процесів обміну інформаційними потоками в державі і світі. У контексті впровадження інтегрованих ІДС навчання саме інформаційно-освітня складова системи ЗВО повинна мати основне формувальне значення в процесі інтеграції вітчизняних університетів до світової спільноти.

Один із базових напрямів реалізації вище зазначеної освіти пов'язаний безпосередньо із суттєвою зміною наукових і інформаційно-прикладних принципів надання знань, умінь та навичок студентам, аспірантам, слухачам. Головна мета таких змін полягає у необхідності впровадження нових наукоємних методологій, технологій формування нових типів інфраструктури ЗВО за умов впровадження сучасних методів висвітлення навчальних матеріалів усіх типів. Такі сучасні моделі та їх інформаційні потоки, спрямовані на навчальний процес, мають глобальну перспективу для розвитку університетської системи надання якісних послуг.

Розвиток інформатизації суспільства веде до формування не тільки нового інформаційного середовища, а й нового інформаційного устрою системи управління університетом та нових методів у професійній діяльності викладачів у цілому. Нижче наведено розроблену автором досліджень нову модель формування інформаційно-довідкової системи підтримки навчального процесу і безпосередньо комплексу електронних навчально-методичних ресурсів університету.

2.5.2. Перспективні інформаційні інфраструктури забезпечення і впровадження ІТ в освіту

Однією з необхідних умов і ключових чинників, що визначають успіх університету на ринку освітніх послуг, варто визнати наявність системи фахово-орієнтованого навчання за умов впровадження новітніх інформаційних технологій в освітні процеси ЗВО на базі єдиного інформаційного простору та інтегрованих інформаційних ресурсів навчального закладу. На даний час найпрогресивнішими напрямками створення освітнього простору університетів є хмарні технології.

Застосування різних класів хмар надає практично необмежені можливості до інтеграції користувачів ІКС до електронних навчальних ресурсів світової системи освіти. Найважливішою дидактичною вимогою до організації такого навчання є забезпечення студентів, викладачів, аспірантів університету широким діапазоном літератури, навчально-методичних, науково-методичних матеріалів електронного типу. Зазначений підхід надає також широкі можливості для здійснення системи всебічного контролю й надання оцінки не тільки результату навчання конкретної особи, але насамперед якості процесу навчання.

Світовий досвід та сучасні ІТ вказують на можливість реалізації декількох підходів до цих питань, а саме: створення спеціалізованого обчислювального кластера Е-університету — «Хмарного» обчислювального кластеру ЗВО.

«Хмарний» обчислювальний кластер ЗВО (cloud computing E-University) обумовлює модель забезпечення студентів, аспірантів, викладачів і наукових співробітників ЗВО постійним мережевим доступом на вимогу до загальних послуг інформаційної системи і реєстру обчислювальних ресурсів (мережі передачі даних, сервери, пристрої зберігання даних, додатки і сервіси), що можуть бути оперативно надані і / або вилучені [6; 162; 173; 174; 176].

Система доступу до «Хмари ЗВО» (зовнішній доступ і доступ до внутрішніх ресурсів, управління ними) будується за принципами так званої

SOA (Service Oriented Architecture), тобто за правилами сервіс-орієнтованої архітектури [203, с. 136].

У даній архітектурі виділяють три основні моделі побудови інфраструктур:

- ***Software as a Service (SAAS)*** — додатки, які постачаються кінцевому користувачеві в «хмарній» інфраструктурі як служби через Інтернет. Споживачеві надається можливість використання прикладного програмного забезпечення провайдера. Контроль і управління фізичною і віртуальною інфраструктурою «хмари» здійснюється «хмарним» провайдером;

- ***Platform as a Service (PAAS)*** — платформа розробки і розгортання додатків, яка постачається у вигляді служби для розробників, що дає змогу швидко створювати і розгортати додатки *SAAS*. До складу таких платформ входять інструментальні засоби створення, тестування і виконання прикладного ПЗ, що їх надає «хмарний» провайдер;

- ***Infrastructure as a Service (IAAS)*** — таке обладнання, як обчислювальні сервери, системи зберігання та складники мереж, надаються у вигляді служб. Споживач може контролювати операційні системи, віртуальні системи зберігання даних і встановлені додатки, а також має обмежений контроль набору доступних сервісів [194; 197].

Зазначені типи архітектури надання доступу хмарної системи та її послуг (сервісів) формують чотири платформи розміщення зовнішніх і / або внутрішніх електронних інформаційних ресурсів.

Приватна хмара (Private Cloud) — повністю віртуалізований центр обробки даних з можливістю масштабування ресурсів і автоматизацією процесів збору, зберігання, обробки, висвітлення і використання даних однієї організації. Приватна хмара ЗВО повинна будуватися на принципі максимального використання можливості віртуальних ресурсів.

Реалізація проекту впровадження *організаційно-педагогічного й інформаційно-аналітичного методів* на основі приватної хмари НАУ (англ. *Private cloud NAU*) заснована на моделі хмарних обчислень, що дає змогу

забезпечити максимальну безпеку корпоративних даних і контроль використовуваних університетом ІТ-ресурсів. Це рішення (приватна хмара НАУ) дає змогу створити віртуальне інформаційне середовище або кібернетичний простір, що відповідає конкретним вимогам усіх структурних підрозділів НАУ до завдань збору, зберігання, обробки, висвітлення різнорідних типів даних із забезпеченням корпоративної політики інформаційної безпеки та інфраструктурної взаємодії.

Переваги приватної хмари: висока конфігурованість без впливу сторонніх інфраструктур і інформаційних потоків даних; більше можливостей для контролю порівняно з корпоративною або публічною хмарою за рахунок того, що всі компоненти ІТ-інфраструктури залишаються на стороні організації. *Таким чином, Університет може управляти хмарним середовищем більш ефективно і без втручання сторонніх організацій та їх систем.*

Даний напрям дуже важливий, коли йдеться про питання інтелектуальної власності на електронні навчально-методичні комплекси і взагалі початкові ресурси університету. Висока продуктивність приватних хмар пов'язана, зокрема, з тим, що вони оперують у рамках внутрішньої системи фаєрволів і засобів захисту периметру корпоративної мережі (ДМЗ-зон).

Гібридна хмара (Hybrid Cloud) — це поєднання публічної та приватної хмар, яке дозволяє стати ІТ-службі посередником послуг і надавати як власні ресурси, так і ресурси з публічної хмари.

Різновидом, у вузькому сенсі, гібридної хмари може бути так звана корпоративна хмара. Вона формується на базі поєднання приватних хмар на договірній основі між організаціями з метою використання загальних інформаційних ресурсів без втручання інших сторін.

У публічній хмарі ІТ-сервіси та інфраструктурні ресурси надаються через глобальну мережу Інтернет. Можливість використання інфраструктури стороннього провайдера створює безліч можливостей для ефективного завантаження ресурсів та їх перерозподілу. До переваг публічних хмар належать простота і ефективність використання, відсутність витрат на ПЗ і

програмно-апаратні комплекси, виключення ризику простою бізнес-процесів через серверні аварії.

Наприклад, публічна частина гібридної хмари НАУ заснована на використанні технологій лідерів хмарних обчислень *Google (Google App for Education)* і *Microsoft (Office 365)*, що надає можливість доступу студентам, викладачам, аспірантам і слухачам до інформаційних ресурсів компанії *Microsoft* (різні класи бібліотек: лекції, практичні, репозитарії, депозитарії, можливість завантаження близько 600 типів ліцензованого ПЗ тощо). До продуктів, що будуть доступні студентам і викладачам за умови реєстрації університету в програмі *Microsoft Imagine Premium*, належать: *Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, SQL Server, OneNote* ті інші. Прикладом є ліцензоване ПЗ, що використовується для спільних ІТ-Академій ЗВО та *Microsoft Academic Edition* (освітні академії Майкософт):

- *Visual Studio 2005-2016 Professional Edition;*
- *Visual Studio Express;*
- *Expression Studio, включно Web, Blend, Media u Design;*
- *Microsoft SQL Server 2005-2016 Developer Edition;*
- *Windows Server 2008-2016 R2 (Standard Edition);*
- *Windows Server 2003 R2 Standard Edition, with SP2;*
- *Microsoft XNA Game Studio;*
- *Robotics Developer Studio 2008 R2 Academic Edition;*
- *CCR and DSS Toolkit 2008 R2 Academic Edition;*
- *Microsoft IT Academy Student Pass.*

Спираючись на проведені дослідження з порівняльного аналізу підготовки ІТ-фахівців спеціальності «Кібербезпека» або інформаційної безпеки в університетах США, Польщі, Німеччини [90; 72], автор доходить висновку, що практично всі програмні продукти, представлені в стислій формі вище, належать до освітніх проектів та є обов'язковими з точки зору вимог

міжнародних стандартів освіти для отримання практичних навичок, знань, умінь з предмета «Комп'ютерна графіка».

Аналіз програмних продуктів вказує на напрями набуття графічних компетентностей, а саме: студії графічного *Web*, Медіа і класичного дизайну, студії графічної розробки ігор тощо.

Дані вимоги не тільки університетські, але й сектора індустрії, які чітко закріплені в громадських стандартах ІТ-сфери промисловості — Академічна компетентність за Моделлю Кібербезпеки США [90].

Існують ще декілька типів конфігурації хмарних технологій, що можуть бути застосовані у ЗВО. Нижче наводимо приклади.

Громадська хмара ЗВО (*Community cloud NAU*) — побудована на базі інфраструктури, призначеної для використання конкретно спільнотою споживачів (структурних підрозділів університету, в тому числі відокремлених) з організацій, що мають спільні завдання. Громадська хмара знаходиться в кооперативній (спільній) власності, управлінні й експлуатації всіх структурних підрозділів університетів.

Розглянемо типовий варіант організації хмарного простору на основі гібридної хмари НАУ.

Гібридна хмара ЗВО (англ. *Hybrid cloud*) — це комбінація різних хмарних інфраструктур (приватних, публічних і громадських), що залишаються унікальними об'єктами, але пов'язаними між собою стандартизованими або приватними технологіями передачі даних і формування додатків.

Гібридна хмара повинна вирішувати проблеми нестачі потужностей і резервування внутрішніх ІТ-ресурсів університету (приватна хмара) за допомогою використання обчислювальних потужностей хмарних сервіс-провайдерів (публічні хмари).

Концепція гібридної хмари дає змогу об'єднати в єдиний хмарний інформаційний простір внутрішню корпоративну хмару і зовнішню хмару сервіс-провайдера (*Microsoft, Google* і т.д.), а також забезпечити значний

приріст віртуальної інформаційної інфраструктури (обчислювальних потужностей) без залучення серйозних капіталовкладень.

Основа приватної хмари ЗВО може бути побудована на базі технологічних рішень компанії *VMware* — світового лідера у сфері рішень віртуалізації будь-якого масштабу, аж до центрів обробки даних (будується за принципами *SOA, Service Oriented Architecture*). Сервіс-орієнтована інфраструктура ЗВО допомагає факультетам, кафедрам, ІТ-підрозділам університету ефективно вирішувати нові високоефективні завдання сучасної освіти.

В умовах використання хмарних технологій у ЗВО світу останніми роками сформувалось поняття *системи управління навчанням*, сформованої на базі хмарних технологій.

Система управління навчанням (learning management system) — це цифрове середовище для викладачів, яке використовується для розробки і поширення електронних навчальних матеріалів, що пристосоване для публічного або спільного доступу.

Так звані LMS-системи дають змогу створювати завдання, призначати їх окремим студентам або групам, працювати над проектами і стежити за ходом їх виконання, створювати малі робочі групи для спілкування та обговорення. Вони дають можливість також розробляти і розміщувати електронний навчальний матеріал різних форматів, весь комплекс цифрових освітніх ресурсів: онлайн-курси, цифрові ресурси, веб-сервіси, мобільні додатки (рис. 2.4).

Електронна освіта, цифрова освіта, *digital*-освіта — це все розуміється як *e-learning*. Близький за значенням термін — *EdTech (Education Technology)* або мережеве навчання чи онлайн-навчання.

В основі цієї сучасної педагогічної парадигми лежить відкритість освітніх ресурсів, децентралізація навчальної діяльності та використання з цією метою інформаційних технологій. Мережеве навчання передбачає створення масового загального цифрового середовища для освіти й самоосвіти [48, с. 43; 160].

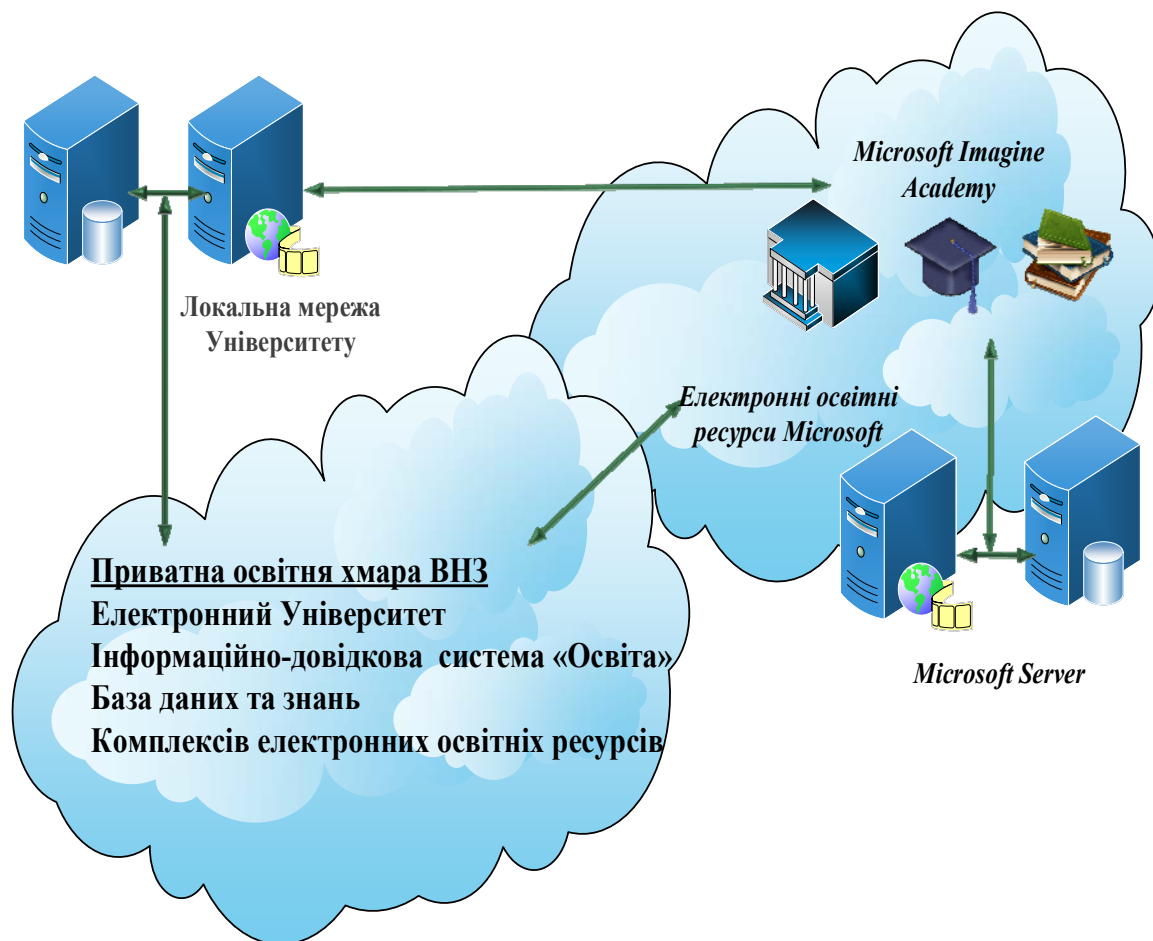


Рис. 2.4. Перспективний тип хмарної інфраструктури ЗВО для реалізації ІТ в освіті

У попередній публікації, до авторського колективу якої входить здобувач [Концепція розвитку та впровадження інформаційних технологій в освіту / М. Кулик, О. Юдін, О. Матвійчук-Юдіна // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. — К.: ПІМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2009. — Вип. 51. — С. 72-80] розроблено загальні положення концепції розвитку і впровадження інформаційних технологій в систему вищої освіти. Дані вимоги та положення сформовано на підставі напрямів діяльності й інформатизації вищого навчального закладу за умов взаємодії підрозділів, методів створення інфраструктури, баз даних та знань, загально-технічних вимог впровадження новітніх технологій в освітній процес. Запропоновано концептуальні рішення стосовно ієрархічної побудови інформаційно-довідкової системи та інформаційної інфраструктури університету. Показано можливість реалізації

цих рішень та відповідних їм процесів на платформі міжнародних стандартів *ISO*.

2.5.3. Складові інтегрованого ЕНМК інформаційно-довідкової системи «Освіта»

У розділі викладено результати наукових досліджень та узагальнений авторський досвід створення комплексу електронних освітніх ресурсів — інформаційно-довідкової системи «*Освіта*» Національного авіаційного університету (НАУ).

Перша сторінка інформаційно-довідкової системи «Освіта» вміщує три базові гіперактивні розділи за подальшим напрямом формування баз даних та знань:

- ✓ *бібліотеки* (загальнодержавні, освітні, міжнародні, НАУ);
- ✓ *партнери* (галузі ІТ-індустрії, вітчизняні та зарубіжні університети, інші організації);
- ✓ *інститути*.

Розділ «*Інститути*» є базовим напрямом формування ІДС «Освіта». Зазначений напрям сформований безпосередньо на основі запропонованих автором технологій, методів і моделей та повинен включати систему всіх КЕОРН ЗВО, згідно з розробленим стандартом висвітлення освітніх даних. Всі електронні освітні ресурси університету формуються за напрямом діяльності науково-навчальних інститутів університету та повинні становити інтеграційну базу даних та знань. На рис. 2.5. нижче наведено стартову сторінку інформаційно-аналітичної системи «Освіта» НАУ.

Перед автором постало завдання: спроектувати структуру інформаційного середовища та баз даних і знань за одним стандартом. Тобто, стандартизувати оболонку ІДС «Освіта» і розділи її інтерфейсу як сталу форму для всіх начальних-наукових інститутів без винятку. Розроблена оболонка повинна динамічно налаштовуватися на конкретний інститут або факультет та залежить тільки від контенту заповнення, згідно з галуззю освітньої діяльності

підрозділу ЗВО. Розділи інтерфейсу повинні відображати практично всі напрями роботи інституту, факультету, кафедри які притаманні будь-якому ЗВО країни.

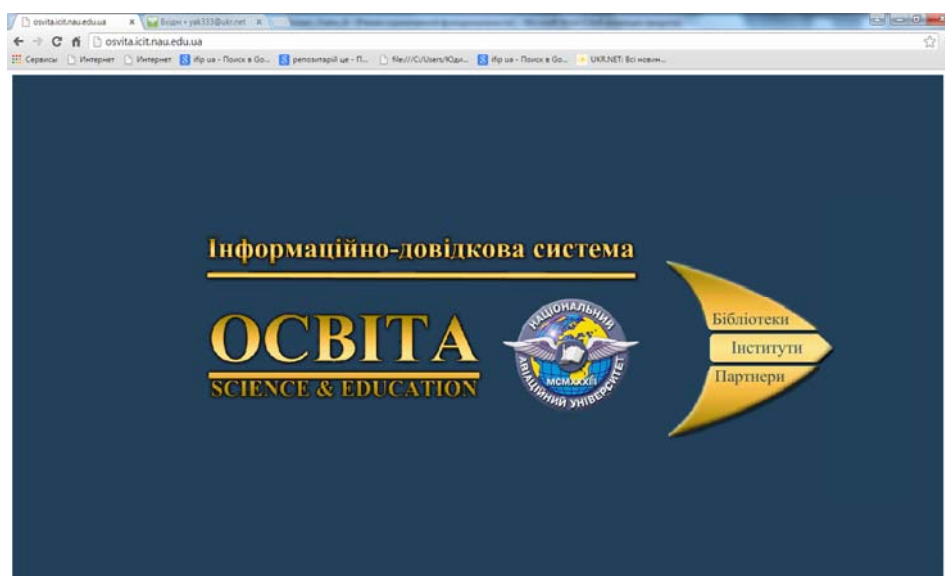


Рис. 2.5. Стартова сторінка інформаційно-аналітичної системи

Інформаційно-довідкова система «Освіта» формується на базі ідеології «Сайтової політики» ЗВО, а також може бути реалізована як внутрішній (приватний) освітній сайт. З цього приводу можна було б ввести так звані сленгові словосполучення — «Освітній сайт» чи «Освітня сайтова політика» університету, навчально-наукового інституту, факультету й кафедри. Зрозуміло, що визначений «Освітній сайт» навчального підрозділу повинен мати систему взаємозв'язків та стабільні інформаційні потоки обміну даними в інфраструктурі ЗВО з метою інтеграції до серверного простору університету і його інформаційних ресурсів.

2.5.4. Інфраструктура та складові інтегрованого КЕОРН інформаційно-довідкової системи «Освіта»

Інтерфейс ІДС «Освіта» виконано на базі стандартного набору окремих WEB-сторінок зі стандартизованим максимально динамічним головним меню. Таким чином, програмна оболонка має можливість динамічного адаптування до будь-якого навчального підрозділу Національного авіаційного університету і

взагалі інших ЗВО. Означений підхід не тільки створює можливості для використання розробленої узагальненої форми КЕОРН як сталої організаційно-педагогічної методики висвітлення електронних ресурсів навчання, але також стандартизує структурно-логічну ієрархію освітніх процесів і взаємозв'язків ЗВО в умовах процесу надання електронних освітніх послуг.

Структура ІДС представлена файлами текстового, графічного або іншого формату, у яких створена відповідна кодова секційна структура. Подібна структура використовується в багатьох файлових конфігураціях операційних систем або іншого типу програмного забезпечення та є дуже простою для сприйняття.

Впровадження бази даних освітніх ресурсів на основі файлової структурованої структури обумовлюється простішою у такому разі процедурою заміни або корегування контенту. Зрозуміло, що водночас внесення зміни у вміст полів бази даних потребує корекції або взагалі зміни спеціалізованого програмного забезпечення для впровадження або вилучення лістингів інших форм запитів до електронних ресурсів, їх шляхів тощо.

Контент кожного поля, чи WEB-сторінки, заповнюється шляхом підключення до нього відповідного ресурсу бази даних і знань, де зберігаються текстові, презентаційні матеріали, прикладне ПЗ або мультимедійне наповнення. Динамічна зміна вмісту відповідної WEB-сторінки повинна здійснюється шляхом процедур відновлення чи повної заміни контенту в базі освітніх ресурсів, а також шляхом створення іншої навчально-методичної бази згідно з новими вимогами користувачів та сучасної системи сервісів.

Таким чином, щоб виконати динамічну генерацію якої-небудь WEB-сторінки та її контенту, необхідно лише повідомити сервісній службі сервера назву структурованого файлу, який потрібно відкрити для подальшої роботи. При цьому ознакою даного файлу може служити деякий ідентифікатор (кодіфікатор), наприклад, назва кафедри (KID-9) тощо. Сервісна служба, в такому разі, сама активує файл за визначеним шляхом у структурі електронних навчальних ресурсів. На основі цього файлу за допомогою програмного засобу

формуються масиви необхідних файлів завантаження у відповідності до кожної секції запиту. Тобто весь необхідний набір файлів для проведення, наприклад, лабораторної роботи. При одержанні сформованих масивів єдине, що необхідно зробити, — це помістити дані з цих масивів у необхідні поля на WEB-сторінці. Активовані файли структури можуть бути не тільки власною розробкою навчального закладу. Для виконання багатьох лабораторних і практичних робіт, презентацій необхідно активізувати прикладне програмне забезпечення різного типу і класу (файли типу *.exe*, *.com*, тощо). Прикладом таких продуктів є *Adobe PhotoShop*, *CorelDraw*, *AutoCAD*, *3D Studio MAX* т.і. Таким чином, завантажується не тільки файл-оригінал лабораторної роботи, розробка ЗВО, але й прикладне програмне середовище для виконання поставлених завдань.

Авторизація доступу до електронних навчально-методичних ресурсів. Бази даних та знань системи «Освіта» містять інформацію навчально-методичного характеру інститутів, а також його кафедр (навчальні плани, навчальні і робочі програми, конспекти лекцій викладачів, лабораторні роботи тощо). Розроблені інформаційні ресурси та безпосередньо КЕОРН є інтелектуальною власністю ЗВО і авторів. З даного принципу, а саме на виконання Закону України «Про захист авторських прав», «Захист інформації в автоматизованих системах» тощо розробляється і проект інфраструктури реалізації розробленої технології, а саме: розташування ЕОР-ресурсів на платформі «Приватної хмари» ЗВО (інституту, факультету).

Зрозуміло, що доступ до інформаційних ресурсів системи повинен бути авторизований та розподілятися згідно з рольовою чи мандатною політикою та таблицею доступу до електронних ресурсів навчального підрозділу.

Для авторизації доступу розроблено програмне забезпечення, а його активізація здійснюється введенням паролів та ідентифікаторів клієнтів сервісів системи «Освіта» університету. Після активізації здійснюється процедура авторизації користувача і надання йому відповідних прав. Розглянемо сучасні принципи організації системи доступу до електронних інформаційних ресурсів ЗВО, в тому числі освітніх.

Мандатне управління доступом (англ. Mandatory access control, MAC) – розмежування доступу суб'єктів до об'єктів, засноване на призначенні мітки конфіденційності для інформації, що втримується в об'єктах, і видачі офіційних дозволів (допуску) суб'єктам на звертання до інформації такого рівня конфіденційності (рис. 2.6). Це спосіб, що поєднує захист і обмеження прав, застосовуваний стосовно комп'ютерних процесів, даним і системним пристроям і призначений для запобігання їхнього небажаного використання.

Дана модель доступу практично не використовується «у чистому вигляді», зазвичай на практиці вона доповнюється елементами інших моделей доступу: дискретною та рольовою. Практично використовується класична трійка моделей доступу до інформаційних ресурсів.

Найважливіша перевага полягає в тому, що користувач не може повністю управляти доступом до ресурсів, які він використовує або створює.

Політика безпеки системи, встановлена адміністратором, повністю визначає доступ, і, зазвичай, користувачеві не дозволяється встановлювати більш вільний доступ до його ресурсів, ніж той, котрий встановлено адміністратором користувачеві. Системи з дискреційним контролем доступу дають змогу користувачам повністю визначати доступність їхніх ресурсів, що означає, що вони не можуть випадково або навмисне передати доступ неавторизованим користувачам.

Така система забороняє користувачеві або процесу, що має певний рівень довіри, одержувати доступ до інформації, процесів або пристроїв більш захищеного рівня. Тим самим забезпечується ізоляція користувачів і процесів, як відомих, так і не відомих системі.

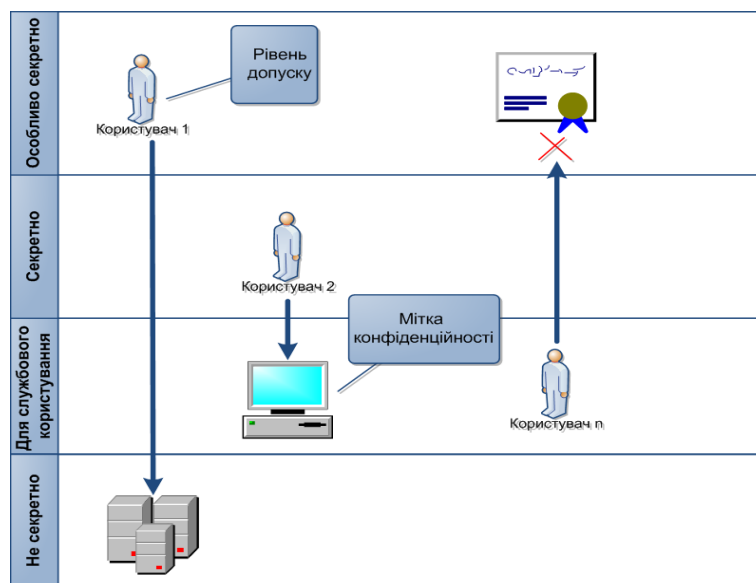
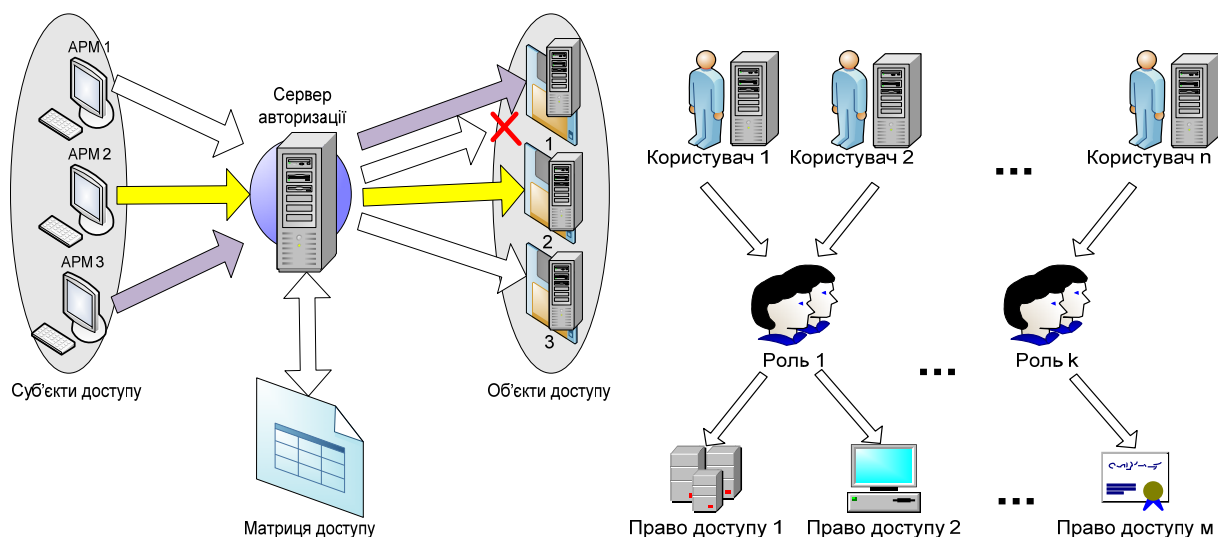


Рис. 2.6. Схема дискретної, рольової і мандатної моделі керування доступом (відповідно) до ЕОР ЗВО

Очевидно, що система, що забезпечує поділ даних і операцій у середовищі, повинна бути побудована таким чином, щоб її не можна було «обійти». Вона також повинна давати можливість оцінювати корисність і ефективність використовуваних правил і бути захищеною від стороннього втручання. На рис. 2.7. відображено інтерфейс авторизації в ІДС «Освіта».

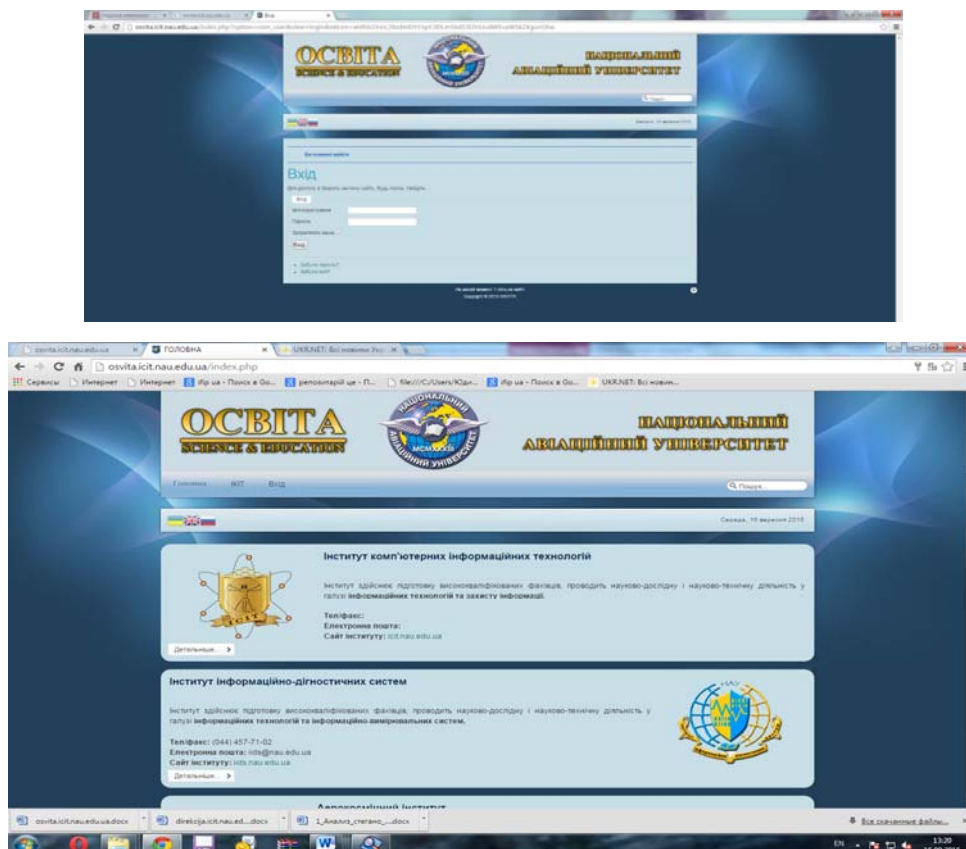


Рис. 2.7. Інтерфейс авторизації користувача та загальна панель меню навчально-наукових інститутів ЗВО

Вище зазначалося, що уніфікована система висвітлення даних згідно організаційно-педагогічному, інформаційно-аналітичному методам і їх моделям є обов'язковою в подальшому для впровадження, а також заповнення КЕОРН ресурсами для всіх навчально-наукових інститутів ЗВО.

Назва системи — «інформаційно-довідкова», виникла як результат впровадження самої ідеології формування системи «Освіта». Студент повинен мати не тільки доступ до ЕОР визначеного предмету (наприклад: комп'ютерна графіка або комп'ютерні системи і мережі, тощо), а повну навчально-наукову інформацію про напрями діяльності інституту, кафедр та їх викладачів.

На Web-сторінках інституту повинна розміщуватися основна довідкова інформація про напрямки підготовки фахівців, ліцензовані обсяги Міністерством освіти і науки України тієї чи іншої спеціальності, акредитаційні дані, структура інституту та інформація про наукову діяльність підрозділів, навчальні плани, кадровий склад та його рівень, публікації викладачів за темами дисциплін, тощо.

Базові сторінки навчально-наукових інститутів є навігаційним ядром освітнього сайту ІДС «Освіта». Використовуючи розділи головного меню, текстових і графічних гіперпосилань (напрями наукової діяльності, студентська і вчена Рада, школа інноваційних StartUp-ів, науково-дослідні лабораторії, наукові видання, депозитарій, тощо) студентам і викладачам повинна надаватись широка можливість вільного доступу до більш повного і змістовного інформаційно-психологічного сприйняття всіх освітніх й наукових процесів конкретного інституту і кафедр університету.

Наприклад, за допомогою пункту меню *«Історія інституту»* можна ознайомитися з основними знаменними вченими, подіями історії інституту, що є важливим виховним фактором усвідомлення свого місця в історії професійної діяльності університету і безпосередньо випускової кафедри.

Важливість висвітлення в ІДС «Освіта» наукового напрямку діяльності інституту, підкреслюється наявністю в головному навігаційному меню освітнього сайту спеціального розділу *«Наука»*, що дозволяє користувачеві інформаційно-довідкової системи *«Освіта»* мати повне уявлення про науково-технічні розробки, перспективні напрями інноваційної політики інституту і кафедр, познайомитися з науковими досягненнями студентів, викладачів і співробітників інституту.

Зрозуміло, що дана інформація не є базовою для формування професійних компетентностей фахівців з освітнього напрямку ІТ, а тільки додаткова, супроводжуюча. Однак, вона формує ієрархію професійного світогляду спеціаліста, соціально-педагогічну, а також і педагогічно-виховну складову процесів ЗВО.

Розділи меню: *«Напрями підготовки»*, *«Навчальні плани»*, *«Робочі та навчальні програми»* – надають вичерпну інформацію про повний перелік усіх напрямів підготовки фахівців, спеціальностях і спеціалізаціях, навчальні плани та робочих навчальних програмах згідно ліцензованого обсягу і рівня акредитації навчального підрозділу, як показано нижче на рис. 2.8.

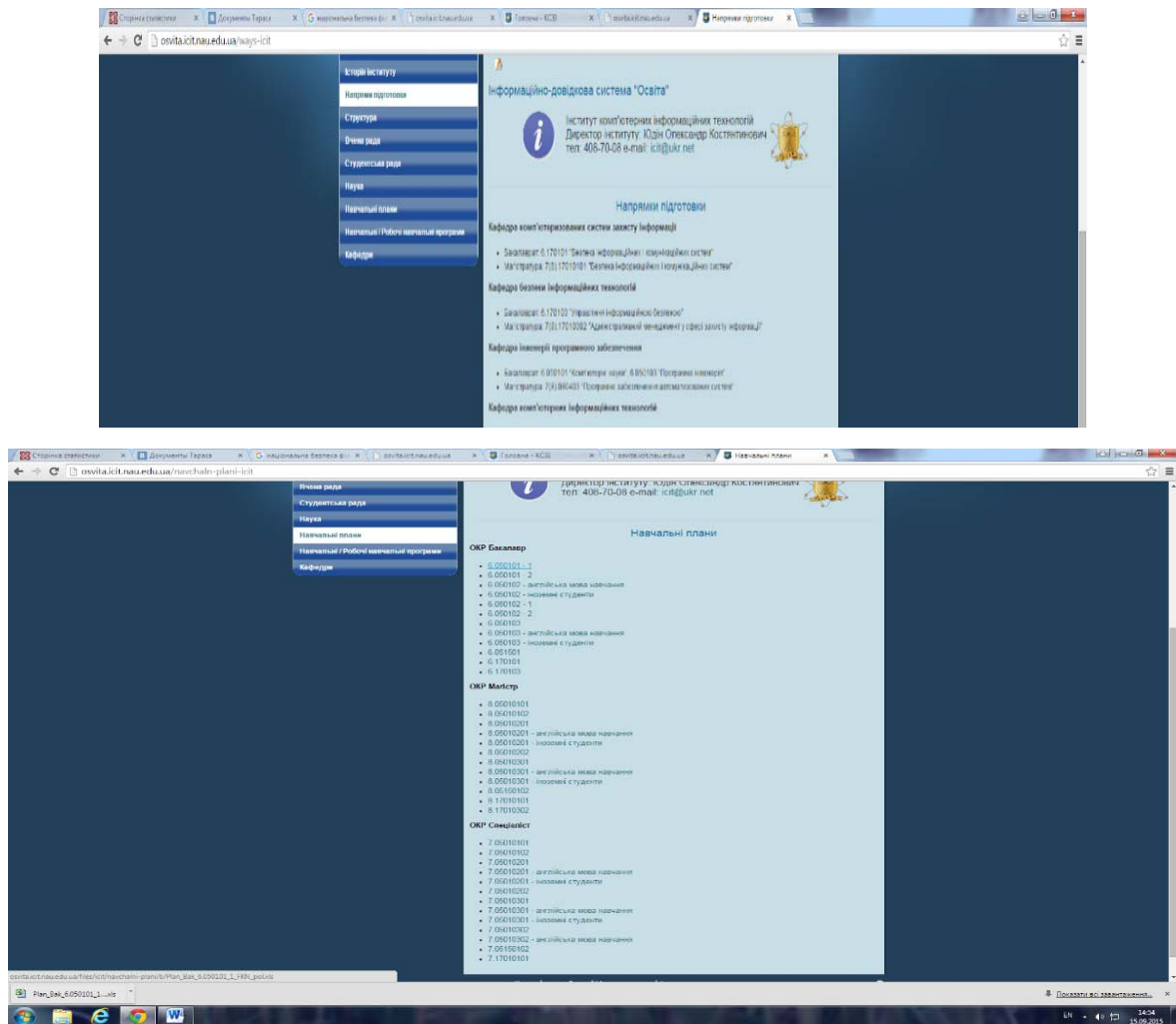


Рис. 2.8. Розділи основного меню інституту: кафедри, перелік планів підготовки фахівців

Всі поля навчальних планів є гіперактивними та дають можливість завантаження й друкування файлів актуалізованих документів у стандартній формі, яка визначена ЗВО.

Підсистема кафедр в ІДС «ОСВІТА». Згідно з законом України «Про вищу освіту», **кафедра є базовим структурним підрозділом університету, що відповідає за якість підготовки фахівців згідно зі встановленим напрямом освітньої діяльності і спеціальності.** Вище було розглянуто питання розробки і впровадження *організаційно-педагогічного методу* згідно з вітчизняними, міжнародними стандартами і вимогами. Було дано нові визначення та підкреслено, що суб'єктами першої гілки нормативно-правових і організаційно-педагогічних відносин є викладач – студент. Зрозуміло, що сукупність викладачів поєднується в кафедру. Таким чином, розділ ІДС «Кафедра»

повинен бути найбільш наближений до реалізації освітніх і наукових процесів ЗВО. Безпосередньо кафедра формує надалі весь базовий освітній комплекс електронних ресурсів та адаптує його впровадження згідно зі світовими вимогами і стандартами. Структура побудови WEB-сторінок, їхній зміст і система навігації кафедр повинна бути уніфікованою, так само як і форма представлення і висвітлення ЕНМР.

Розділ «Кафедри» дає можливість користувачеві перейти до стандартизованого переліку меню інтерфейсу інформаційно-довідкової системи «Освіта». Розглянемо інформаційну підсистему кафедр докладніше. Кожен пункт меню рис. 2.9, повинен давати можливість відвідувачеві ІДС ознайомитися з певним напрямком діяльності відповідної кафедри та її викладачів.

Головна сторінка кафедри містить розділи меню з такою інформацією:

- загальна інформаційна сторінка (вітальне слово, інформація про завідувача кафедри, контактна інформація, перелік спеціальностей випускової кафедри та їх стислий опис, реклама тощо);
- напрями підготовки фахівців;
- робочі та навчальні плани кваліфікаційного рівня: бакалавр та магістр;
- освітньо-професійні програми спеціальностей і спеціалізації;
- відомості про кадровий склад викладачів (за встановленою формою анкети: фото, педагогічний стаж, наукове звання, тема і спеціальність дисертаційних досліджень, предмети викладання, перелік основних друкованих праць, навчальних посібників, електронна пошта тощо);
- практична діяльність та напрями наукових досліджень (розділ дає змогу одержати детальну інформацію про напрями наукових досліджень фахівців кафедри; науково-дослідні роботи за договірними відносинами або такі, що проводяться за кафедральною тематикою наукових досліджень, наукові партнерські відносини з підприємствами ІТ сфери тощо);
- наукові та освітні досягнення (розділ дає змогу одержати детальну інформацію про напрями практичного застосування науково-прикладних

результатів викладачів, молодих вчених, студентів у вітчизняних наукових конкурсах, міжнародних грантах, інноваційних проектах, а також висвітлюються їх результати й здобутки тощо);

- дисципліни кафедри (предмети, що викладаються на кафедрі згідно з актуалізованими планами підготовки та встановленим навантаженням);

- навчальні посібники та підручники (перелік навчальних посібників і підручників, які є результатом методичної і наукової праці викладачів і співробітників кафедри);

- друковані праці (перелік друкованих праць штатних викладачів кафедри в періодичних виданнях за останні три роки, а також архів праць за 5 років);

- перелік навчальних посібників та підручників за напрямками науково-освітньої діяльності кафедри, авторами яких є викладачі кафедри;

- бібліотека кафедри (перелік навчальних посібників та підручників за напрямками науково-освітньої діяльності кафедри, авторами яких є всесвітньо відомі вчені, науковці і освітяни, а також посилання на фонди електронних ресурсів ЗВО, світові депозитарії і репозитарії);

- перелік курсів підвищення кваліфікації та професійної сертифікації фахівців (за наявності);

- заочна форма навчання і друга освіта (за наявності);

- опис матеріально-технічної бази кафедри (включно з науково-освітніми лабораторіями та їх обладнанням);

- графік навчального процесу та розклад занять;

- списки груп.

Список кафедр, що входять до складу інституту або факультету, може бути представлений у вигляді логотипів, які відіграють роль гіперпосилань, або у вигляді додаткового меню.



Рис. 2.9. Інтерфейс підсистеми «кафедра» та розділ «Кадровий склад»

Потрібно зауважити, що переліки друкованих праць, навчальних посібників та підручників за напрямками науково-освітньої діяльності кафедри, авторами яких є викладачі кафедри або інші вчені і освітяни, бібліотеки та ін. дають можливість завантаження повнотекстових файлів для підтримки навчального процесу. Студент, слухач чи аспірант має можливість при вивченні дисципліни в реальному масштабі часу використовувати необхідну літературу з представленої дисципліни. Даний процес може впроваджуватися під час виконання лабораторних робіт, практичних, семінарських заняттях або під час самостійної роботи студента.

Одержати доступ до електронних версій підручників бібліотеки користувачі інформаційно-довідкової системи «Освіта» можуть за допомогою розділу меню «Бібліотека кафедри», де рекомендований перелік літератури за напрямом науково-освітньої діяльності відображено у форматі повнотекстових *pdf*- і *djvu*- файлів. Представлену літературу можна переглядати в екранному режимі або скопіювати на власний комп'ютер з наступним вивченням у режимі «offline» (рис. 2.10).

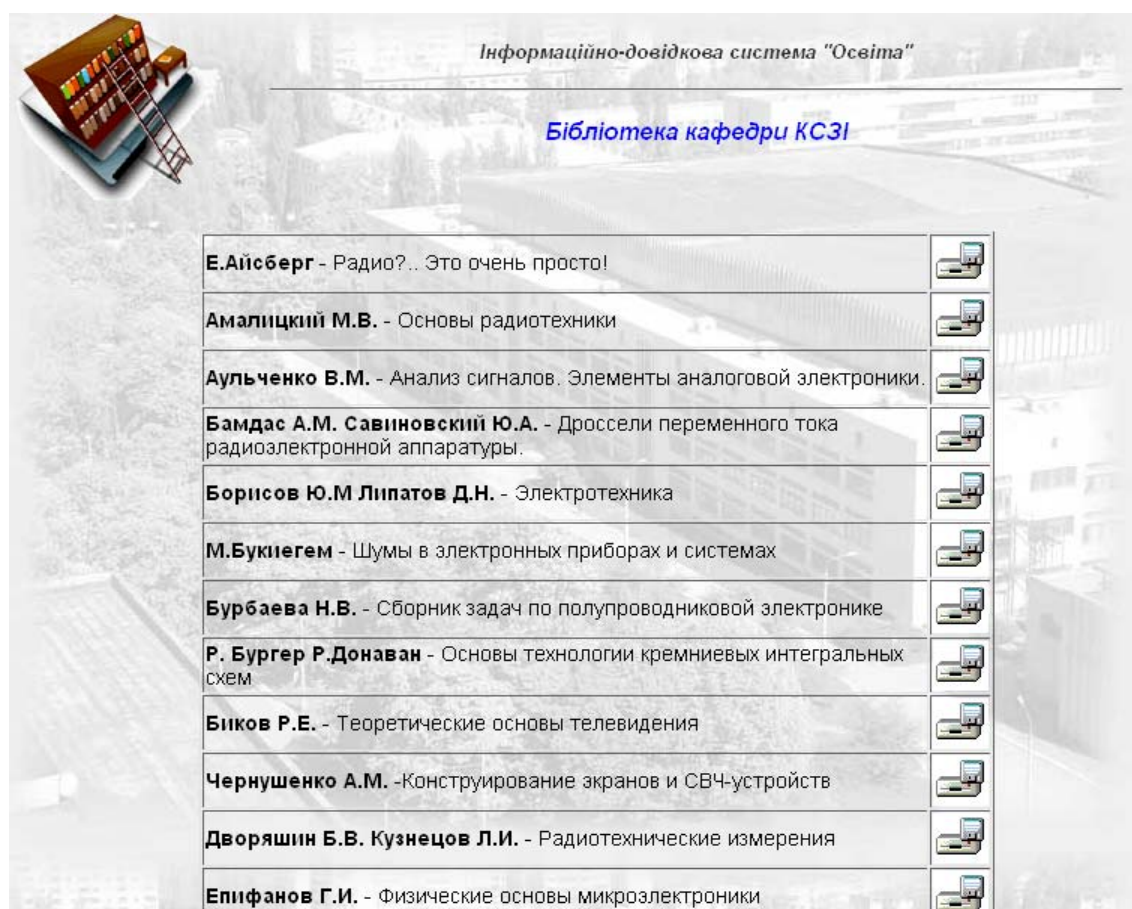


Рис. 2.10. Розділ меню інтерфейсу підсистеми «Бібліотека кафедри»

Зміст розділу Web-сторінки ІДС «Напрями підготовки» є підґрунтям для роботи методистів кафедри, які задіяні у плануванні навчально-методичної роботи, або фахівців контролю освітніх процесів, він також може бути дуже корисним для студентів і аспірантів. Інтерфейс дає змогу ознайомитися не тільки з документами кафедри, й зі стандартами МОН України за напрямками освітньої діяльності кафедри, освітньо-професійною програмою підготовки за спеціалізацією ЗВО для всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр й

магістр. Оскільки дана інформація має досить великий обсяг та не завжди знаходиться у методистів і викладачів у паперовому вигляді, користувачу ІДС «Освіта» надається можливість завантажити її на свій комп'ютер для перегляду в режимі «*offline*», обробки, редагування і актуалізації, друкування тощо згідно зі встановленою політикою безпеки і таблицею розмежування доступу до електронних ресурсів кафедри.

Інформаційно-довідкова система «Освіта» дає змогу її користувачам реалізувати також принцип «зворотного зв'язку». З цією метою використовуються спеціалізовані утиліти, що формують класифіковані каталоги відправлених та вхідних електронних листів за ієрархією, встановленою в науково-навчальному підрозділі. Для цього призначено пункт меню «*Пошта*», де у внутрішньому підменю розміщено поштові адреси керівників і посадових осіб основних структурних підрозділів університету, інституту, факультетів і кафедр. Дана функція ІДС дає можливість відвідувачам освітнього порталу в письмовій формі звертатися до адміністрації університету, інституту, керівництва кафедри і безпосередньо до викладачів з різних питань організації наукових і освітніх процесів, університетського життя, а також отримувати своєчасну та фахову відповідь, включно до стандартних запитань під час роботи з викладачем з конкретної дисципліни: завдання на курсовий проект, питання по самостійній роботі студента тощо.

Підменю поштових адрес представлено у вигляді «pull-down» меню, у якому кожний пункт може бути з метою подальшого завантаження необхідного файлу, документа та організації процедури електронного листування з конкретним користувачем системи. Така конструкція, як відомо, дає змогу формувати компактні за формою, але місткі за змістом навігаційні меню в умовах обмеженого екранного простору. Кожен пункт меню може бути приведений у первісний згорнутий стан.

Базова та більш інтегрована інформація про всі КЕОРН з дисциплін, що забезпечують навчальний процес згідно з напрямом освітньої діяльності кафедри, формується у розділі ІДС «*Перелік предметів*». Зазначений пункт

підменю відкриває повне представлення усіх дисциплін згідно з актуалізованим обсягом навантаження по представленій кафедрі (за всіма формами навчання, зокрема, предмети, які викладаються для студентів, аспірантів і слухачів з інших напрямів і спеціальностей) (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Інтерфейс підсистеми кафедри з переліку предметів згідно з актуалізованими навчальними планами

Назва кожного предмета, у свою чергу, є гіперпосиланням, за допомогою якого відкривається КЕОРН дисципліни за наведеним вище стандартом: перелік викладачів, які ведуть заняття з даному предмета; мета і завдання викладання дисципліни, конспект лекцій викладача, активні лабораторні роботи, практичні заняття, методичні рекомендації, питання до іспитів, програма дисципліни та ін.

Очевидно, що для різних кафедр вміст окремих пунктів може відрізнятися, відображаючи особливості побудови навчального процесу відповідно конкретного напрямку підготовки фахівців, однак, загальна схема подання інформації залишається при цьому незмінною — *стандартизованою*

або уніфікованою, а шаблони формування WEB-сторінок є єдиними і спільними для всіх кафедр, незалежно від їхньої підпорядкованості.

Розглянемо тепер докладніше інформативну частину представлення навчальної дисципліни, і безпосередньо КЕОРН підготовки фахівців кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності «Кібербезпека».

2.5.5. Впровадження уніфікованого електронного комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Ґрунтуючись на власних дослідженнях, вітчизняному і світовому досвіді побудови КЕОРН та освітніх інформаційних систем, автор має на меті ввести стандартизоване подання та висвітлення електронних навчально-методичних ресурсів (комплексів) кафедр і інститутів ЗВО. Зазначений стандарт КЕОРН має бути поширений на всі навчальні-наукові інститути з метою створення єдиної інформаційно-довідкової системи, включно з освітніми депозитаріями і репозитаріями ЗВО.

У рамках інформаційно-довідкової системи «Освіта» з кожного предмета, що їх читають викладачі кафедри, сформовано навчально-методичний комплекс, структура якого відображена за допомогою відповідних розділів підменю. Визначені складові детально розглянуто вище в розділі і є стандартизованою формою подання інформаційних ресурсів кафедри з конкретної дисципліни. Наведемо результати реалізації методики проектування КЕОРН підготовки бакалаврів освітньої галузі ІТ. Розглянемо структуру, форму та обсяги наданої інформації з окремої навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» зі спеціальності «Кібербезпека».

Складові електронного навчально-методичного комплексу дисципліни «Комп'ютерна графіка» представлено в межах функціонування ІДС «Овіта».

1. Розробники. Контактна інформація

Автори: Матвійчук-Юдіна О.В., асистент кафедри КММТ.

Галузь знань 12: Інформаційні технології

Спеціальність 125: Кібербезпека

Дисципліна: комп'ютерна графіка

Адреса ресурсу: <http://www.icit.nau.edu.ua>

Адреса викладача: metalen3@ukr.net

Контактна адреса: м. Київ, пр. Комарова 1, Національний авіаційний університет Інститут інформаційно-комунікаційних систем.

2. Презентація дисципліни.

Знайомство з предметом повинно починатися з його презентації, виконаної в середовищі прикладного програмного забезпечення *Power Point*. Презентація предмета [145] — це рекламний інструмент у наборі педагогічних методів і методик представлення інформації викладачами кафедри.

Презентація дисципліни (спосіб подання інформації) — інформаційний чи рекламний інструмент, що дає змогу висвітлити потрібну інформацію про об'єкт презентації в зручній для одержувача формі [59; 62; 110].

Існують багато понять та визначень різних класів презентацій, таких, як *мультимедійна презентація* або *ліфтова* (англ. *Elevator Pitch* або *Elevator Speech*) з урахуванням у їх складі набору слайдів, спеціальних ефектів, нотаток доповідача тощо [70, с. 6]

Згідно з результатами проведених досліджень, автор пропонує своє визначення для представлення розробленого комплексу електронних ресурсів навчання.

Мультимедійна презентація ЕОР дисципліни — електронний інформаційний ресурс, виконаний на тлі мультимедійного прикладного програмного забезпечення, який у стислій формі представляє концептуальні питання контенту конкретної дисципліни, а саме: мету і завдання курсу, перелік компетентностей та їх складових, навчальний графік виконання освітнього процесу з дисципліни, опис лекційного матеріалу та інших видів занять, передбачених освітньою програмою (лабораторних, практичних,

семінарських робіт тощо), список рекомендованої літератури, а також висвітлення системи атестації фахівців.

Мультимедійна презентація дисципліни (рис. 2.12) повинна бути виконана в формі рекламного продукту, представляючи наочно всі переваги набуття знань, умінь, і навичок при вивченні дисципліни фахівцями, а також повинна містити найефектніші приклади виконання лабораторних і самостійних робіт студентів. Дане питання стає ще більш актуальним при введенні світової практики вивчення професійних предметів за фахом, а саме — самостійного вибору дисциплін студентом (в. ч. викладача) для здобуття повної вищої освіти.

Національний авіаційний університет Навчально-науковий інститут Комп'ютерних інформаційних технологій «Комп'ютерна графіка»		■ Метою вивчення курсу «Комп'ютерна графіка» є ознайомлення студентів із принципами побудови сучасних графічних систем, опанування алгоритмічних основ дво- та тривимірної графіки, набуття навичок створення графічних зображень за допомогою редакторів Adobe Photoshop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX і створення інтерактивних програм з використанням бібліотеки OpenGL.
Галузь знань: 12 «Інформаційні технології» Спеціальність: 125 «Кібербезпека» Спеціалізація: 125.01 «Безпека інформаційних і комунікаційних систем»		Завдання курсу — опанувати алгоритми і сучасні програмні засоби обробки графічних зображень. Предмет курсу становлять засоби подання графічних зображень, програмні системи їх обробки, базові алгоритми растрової графіки. У курсі «Комп'ютерна графіка» дається широкий огляд основних понять комп'ютерної графіки й обробки зображень, розглянуто дво- (2D) і тривимірну (3D) графіку.
Курс – 2 Семестр – 4 Лекції - 17 Диференційований залік – 4 семестр Лабораторні заняття - 17 Самостійна робота - 56 Усього (годин/кредитів ECTS) - 90/3,0		Механізми створення й обробки графічних зображень розглянуто на прикладі графічних редакторів Adobe Photoshop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX і за допомогою бібліотеки OpenGL.
Викладач, асистент кафедри КММТ	Матвійчук-Юдіна О.В.	1 2

Рис. 2.12. Початкові слайди презентації предмета «Комп'ютерна графіка»

3. Навчальна та робоча програма з дисципліни

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 106 / роз, від 13.07.2017 р. НАУ та відповідних нормативних документів ЗВО і МОН України.

Робоча навчальна програма дисципліни є нормативним документом, що визначає: зміст та обсяги знань, які повинен опанувати студент відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики ГСВОУ; алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни з урахуванням міжпредметних

зв'язків, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем; необхідне методичне забезпечення; форми та засоби поточного і підсумкового контролю. Основою для її складання є анотація [19;33;57;148] — система змістових модулів, що наведена у відповідних галузевих стандартах вищої освіти України.

Складові РНП, згідно зі встановленими рекомендаціями:

Вступ;

1. Пояснювальна записка;

(Ф 03.02 – 101)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут Комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем захисту інформації

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної
та виховної роботи
« » 2017р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Комп'ютерна графіка»

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність: 125 «Кібербезпека»
Спеціалізація: 125.01 «Безпека інформаційних і комунікаційних систем»

Курс – 2 Семестр – 4

Лекції - 17 Диференційований залік – 1 семестр
Лабораторні заняття - 17
Самостійна робота - 56
Усього (годин/кредитів ECTS) - 90/3,0

Індекс: РБ-4-125 /16-2.1.4

СМЯ НАУ РП 09.01.09-01-2017

- 1.1 Заплановані результати;
- 1.2. Програма навчальної дисципліни;
2. Зміст навчальної дисципліни;
- 2.1. Структура навчальної дисципліни;
- 2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг;
- 2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг;
- 2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг;
- 2.4.1. Курсова робота;
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни;
- 3.1. Методи навчання;
- 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна);
- 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті;
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь;

4.1. Методи контролю та схема нарахування балів.

РП — нормативний освітній документ ЗВО, який встановлює концептуальні принципи змісту освіти та організаційно-педагогічні методи забезпечення і впровадження навчальних процесів, а також встановлює навчальні і методичні засади діяльності кафедри з метою якісного опанування дисципліни.

РП з предмета «Комп'ютерна графіка»

Лекції або перелік тем лекцій з анотаціями

Під конспектом лекцій будемо розуміти тип навчально-методичного забезпечення дисципліни, яке подано у вигляді стислого представлення повного контенту теоретичного матеріалу за фахом і напрямом дисципліни або у вигляді окремих модулів (розділів).

Даний розділ КЕОРН повинен містити повнотекстовий конспект лекцій викладача з дисципліни за встановленими вимогами і формами:

- текстовий файл лекцій у редакторі Microsoft Word;
- презентацію лекцій предмета у редакторі Microsoft Power Point (рис. 2.13);
- курс аудіо- та відеолекцій з предмета (за наявності вимог).

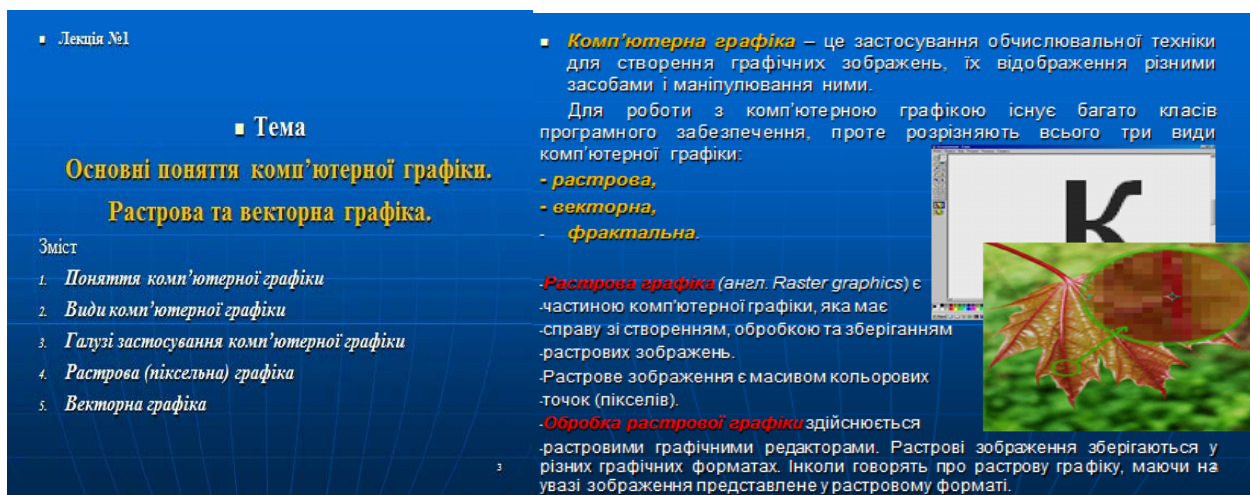


Рис. 2.13. Приклади представлення лекційного матеріалу ЕНМК з комп'ютерної графіки

4. *Перелік лабораторних занять та завантажувальних модулів з прикладним та кафедральним ПЗ для виконання робіт з предмета «Комп'ютерна графіка»*

Лабораторні заняття — це форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить фахові, спеціальні, природничі або імітаційні експерименти чи досліді з метою підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням або програмним забезпеченням [140; 147].

Під час вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка» студенти можуть виконувати лабораторні роботи за такими темами, що формують базові компетентності фахівців кваліфікаційного рівня бакалавр:

Модуль 1 «Обробка текстової та табличної інформації»:

1. *Графічний процесор Adobe Photoshop. Основні елементи інтерфейсу програми. Панель інструментів.*

Мета: Вивчення графічного процесора Adobe Photoshop. Знайомство з інтерфейсом програми, панеллю інструментів. Поняття об'єкта в Photoshop. Основи малювання: робота з лініями, геометричними фігурами, кривими лініями. Використання сітки, лінійки, направляючих.

Мета: Вивчення графічного процесора Adobe Photoshop. Знайомство з основними об'єктами: лініями, геометричними фігурами.

2. *Adobe Photoshop. Робота з виділеними об'єктами. Формати зображень. Імпорт та експорт зображень. Використання масштабу, повороту, зміни розмірів.*

Мета: Вивчення графічного процесора Adobe Photoshop. Отримання навичок імпортування та експортування зображень. Інструменти зміни контурів та заливки об'єктів. Параметри контурів та робота з ними. Параметри заливки та їх використання. Спеціальні ефекти.

По кожній лабораторній роботі виконується операція завантаження файлу ПЗ з практичного виконання, а також прикладного ПЗ, за допомогою якого відтворюється середовище для її виконання (наприклад: програмний продукт компанії *Adobe Photoshop* або прикладне програмне забезпечення для математичного моделювання *MathCad*, *MathLab* тощо). Детально перелік

лабораторних занять буде розглянуто нижче у розділі: формування компетентностей фахівців з кібербезпеки з предмета «Комп'ютерна графіка» [90; 92]. Наведемо зразок інтерфейсу виконання лабораторної роботи в прикладному програмному забезпеченні *Adobe Photoshop* (рис. 2.14).

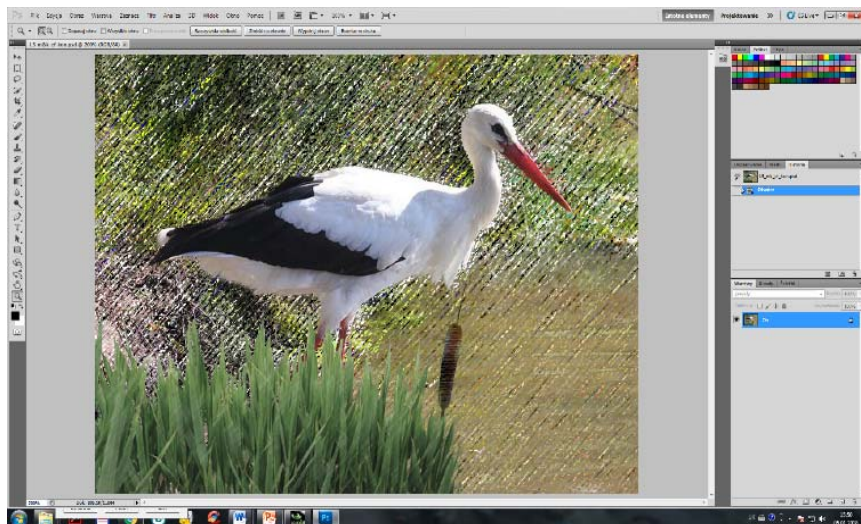


Рис. 2.14. Приклад виконання лабораторної роботи з предмета «Комп'ютерна графіка»

5. *Завдання та методичні вказівки до практичних (семінарських) занять*

Практичні заняття — форма навчального заняття, за якої викладач організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Однак, дана форма занять не передбачена навчальним планом та навчальною програмою підготовки ІТ-фахівців спеціальності «Кібербезпека» з предмета «Комп'ютерна графіка».

6. *Пакет комплексних контрольних робіт*

Перехід до кредитно-модульної системи організації навчального процесу і рейтинговій системі оцінювання успішності студентів *ECTS (European Credit Transfer System)* дають змогу здійснювати поточний контроль засвоєння матеріалу шляхом абсолютно зрозумілої і прозорої шкали.

У роботі [Методика розроблення засобів діагностики якості вищої освіти та оцінювання результатів навчання / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М.Бекетова; уклад. : Н.І. Гордієнко. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 29 с.] зазначено, що до засобів діагностики якості вищої освіти належать комплексні контрольні роботи (ККР) з гуманітарних, фундаментальних та фахових дисциплін. ККР розробляє кафедра з урахуванням освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця та робочих програм навчальних дисциплін. Згідно з нормативними документами та вимогами вищої освіти, до складу ККР повинні входити такі компоненти.

Комплексна контрольна робота (ККР) — це сукупність формалізованих завдань, вирішення яких потребує уміння застосовувати інтегровані знання програмного матеріалу дисципліни.

Структура пакету ККР : навчальна програма нормативної дисципліни, комплексна контрольна робота з дисципліни, рецензія на комплексну контрольну роботу, критерії оцінювання виконання завдань комплексної контрольної роботи, перелік довідкової літератури, використання якої дозволяється під час виконання комплексної контрольної роботи [Методика розроблення засобів діагностики якості вищої освіти та оцінювання результатів навчання / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М.Бекетова; уклад. : Н.І. Гордієнко. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 29 с.].

ККР з кожної дисципліни повинна мати не менше 30 варіантів формалізованих завдань рівнозначної складності, термін виконання яких знаходиться в межах 80–90 хвилин. Усі завдання комплексу контрольних робіт (ККР) повинні мати професійні спрямування і їх вирішення — вимагати від студентів не розрізнених знань окремих тем і розділів дисципліни, а їх інтегрованого застосування. Кожне завдання ККР повинно розпочинатися словами: «Визначити...», «Обґрунтувати...», «Проаналізувати...», «Дати оцінку...» і т.п. При їх вирішенні студент повинен продемонструвати не репродуктивну, а творчу розумову, креативну діяльність. [19; 29] ККР з предмета «Комп'ютерна графіка».

7. Автоматизований комплекс атестації знань

Сучасні системи тестування повинні мати комбіновані методи оцінювання рівня якості знань, використовувати системи багатокритеріального аналізу з визначенням кількісного рівня ступеня відповідності еталонному тесту, – зазначає Н. Добровольська [Сучасні системи автоматизованого контролю знань студентів / Добровольська Н.В. // Застосування системи автоматизованого опитування студентів ВНЗ [Електронний ресурс] : матеріали міжвузівського вебінару (м. Вінниця, 15 грудня 2015 р.) / відп. ред. Л.Б.Ліщинська. – Вінниця : ВТЕІ КНТЕУ, 2015. – С.91-93].

У низці наукових публікацій доведено, що стандартизовані підсистеми контролю знань повинні відповідати таким вимогам, що були уточнені автором:

- стандартизована підсистема контролю знань повинна бути максимально відкритою та доступною для користувачів освітнього процесу (уточнено автором);
- підсистема контролю знань повинна бути інтегрованою до ІДС, загальноуніверситетських навчальних ресурсів, баз даних та знань ІДС (додано автором);
- забезпечувати максимальну відповідність системи тестів (текстове, змістовне відображення) навчальному матеріалу змістовних інформаційних блоків;
- забезпечувати повноту відповідності системи тестів структурній послідовності та функціональному призначенню змістовних інформаційних блоків (за Н. Добровольською);
- можливість впровадження комбінованих типів запитань і відповідей;
- використовувати сучасні ІТ-технології обробки та відображення інформації;
- використовувати системи багатокритеріального аналізу з визначенням кількісного рівня ступеня відповідності еталонному тесту (за Н. Добровольською).

Урахування всіх вимог до автоматизованих систем контролю знань студентів є досить складним завданням з точки зору розробки спеціалізованого математичного забезпечення автоматизованої системи [38; 154; 155]. Тому це

питання потребує додаткового вивчення, аналізу сучасних систем контролю знань та вибору оптимальних методів і підходів до вирішення даного завдання.

Однак, у рамках розробки ІДС «Освіта» було розроблено і впроваджено спеціалізований електронний комплекс тестування знань студентів за модульною системою навчання на базі ПЗ Moodle [163, с. 86].

Даний комплекс введено в експлуатацію за результатами НДР (Звіт з НДР № 69 «Розробка комплексної системи підтримки навчального процесу «ОСВІТА». Київ, 2007. 44 с.; Звіт з НДР № 69 Розробка комплексної системи підтримки навчального процесу «ОСВІТА» II етап. Київ, 2008. 132 с.) та запатентовано групою розробників за участю автора представлених наукових досліджень.

Результати перевірки якості знань студентів відображаються у відомостях поточного (модульного) контролю й екзаменаційних відомостях, які в електронному варіанті представлені у відповідних пунктах меню інформаційної системи. Кожен студент, користувач ІДС «Освіта», може одержати повну інформацію про свою поточну успішність з даної дисципліни, вибравши пункт меню «Поточна успішність».

Доступ до даної інформації встановлено згідно з системою розмежування доступу і таблиць мандатної політики реалізації безпеки. Зрозуміло, що тільки викладач має повний пріоритет до даних атестації. Нижче наведено розроблений автором, стандартизований електронний журнал за різними формами систем оцінювання знань: ECTS, вітчизняна тощо (рис. 2.15).

	A	B	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	AB	AC	AD	AE	AF	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	
1		Номер та тема модуля		Модуль 1.												I семестр											
2		Вид роботи		Практичні та лабораторні роботи												Поточний МП	МНР 1	Підсумок М1	Підсумкова семест (модульна)		Екзаменаційна (залкова) семестр		Підсумкова I семестр				
3		Дата проведення заняття підгрупи	09.05.2007																								
4	a		08.05.12.05.01																		автом		+1 бал				
5	b		08.05.13.05.01																		на						
6	106	№ заняття		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			бали	оцінка	бали	оцінка	бали	оцінка	бали	оцінка	бал	бали	оцінка	TCTS
8	№ п/п	ПІБ	Підгрупа																								
9		Примітки (ПР/ЛР)		лр	лр	лр	лр	лр	лр	лр	лр	лр	лр	лр													
10	1	Коба І.В.	a	3	1	4	4	1	4	5	1	4		28	5	4	33	4	58	2	но	но	но	но	но	но	но
11	2	Кулагін Р.О.	a	4	1	5	5		4	5		4		32	5	4	37	4	44	2	7	3	1	51	на	FX	
12	3	Кулик Г.В.	a	5		5	5		4	5		5		34	5	4	39	4	73	3	7	3		80	4	C	
13	4	Кучинська Ю.О.	a	4		5	5	1	4	4	1	4		32	5	4	37	4	74	3	7	3		81	4	C	
14	5	Маліношевська К.І.	b	4		5	5		5	5		5		34	6	5	40	5	84	4	9	4		93	5	A	
15	6	Микитовський В.П.	b	5	1	5	5	1	4	5		5		35	5	4	40	5	82	4	9	4		91	5	A	
16	7	Музичко О.М.	a	4		5	5		4	5		4		32	5	4	37	4	73	3	7	3		80	4	C	
17	8	Наголюк А.О.	b	4		5	5		5	4	1	5		34	5	4	39	4	77	4	но	но	но	но	но	но	
18	9	Паромова О.О.	a	5	1	5	5		4	5		4		33	4	4	37	4	76	4	9	4		85	4	B	
19	10	Пилипенко Т.В.	a	5		5	5	1	5	5		5		36	4	4	40	5	83	4	9	4		92	5	A	
20	11	Пузир А.С.	a	5		5	5		5	5		5		35	6	5	41	5	82	4	9	4		91	5	A	
21	12	Самойленко А.О.	a	4		5	4		5	4		4		30	5	4	35	4	72	3	7	3		79	4	C	
22	13	Синасва С.В.	a	5	1	4	4		5	4	1	5		34	5	4	39	4	72	3	7	3		79	4	C	
23	14	Схалицька В.О.	b	4		3	3		3	4	1	4		25	4	4	29	3	63	3	7	3		70	3	D	
24	15	Схіріна Є.А.	b	5		5	5		4	5		5		34	5	4	39	4	74	3	7	3		81	4	C	
25	16	Ферампонтов О.В.	b	3		3	4		4	3	1	4		25	4	4	29	3	66	3	но	но	но	но	но	но	
26	17	Чикевський С.М.	b											2	но		но		нМ1	на	на	на	на	на	на	на	
27	18		b																								

Рис. 2.15. Стандартизований електронний журнал за різними формами систем оцінювання знань

8. Вимоги до апаратного забезпечення дисципліни

Вимоги до апаратного забезпечення дисципліни реалізовано на тлі комплексу технічних засобів, який включає електронне устаткування, комутаційне та серверне обладнання, зовнішні пристрої, мультимедійні системи відображення інформації тощо. Дані технічні засоби необхідні для повноцінного функціонування тієї чи іншої освітньої інформаційної системи [59; 148]. У загальному понятті, це — інформаційна інфраструктура ІДС навчання.

Поняття «інформаційна інфраструктура» вбирає в себе не тільки апаратне, але й програмне забезпечення, яке встановлюється на даного типу пристроях і забезпечує виконання базових освітніх процесів і сервісу [6, с. 58]. Практично, саме устаткування і функціонуюче програмне забезпечення розглядаються як складові інтегрованого програмно-апаратного комплексу інформаційної інфраструктури.

9. Вимоги до програмного забезпечення дисципліни

Набір вимог щодо властивостей, якості та функцій програмного забезпечення, що використовується або буде розроблено, перебуває у розробці, визначаються під час аналізу забезпечення необхідних процесів і функцій системи та фіксуються в специфікації вимог, діаграмах прецедентів та інших позиціях процесу аналізу та розробки вимог.

З метою повноцінного формування методології і КЕРОН розглянемо детальніше складові системи вимог, що встановлені передовими ЗВО світу при підготовці бакалаврів з ІТ-технологій. Даний перелік стислий і сточється тільки деяких навчальних треків (дисциплін). Зазначимо, що кожна дисципліна за програмою повинна містити вимоги до наявності ліцензованого ПЗ навчання.

Базові вимоги до наявності ПЗ предметів:

- Windows Server / Windows. Net Server з клієнтськими ліцензіями CAL (Client Access Licenses) для кожного вузла;
- Windows Professional / Windows Server Professional з ліцензією на кожну машину;
- ОС Unix, Linux і Linux Advanced Server (Red Hat);
- SQL Enterprise Server з ліцензією на одну машину і клієнтські ліцензії CAL (Client Access Licenses) для кожного вузла;
- JEE (Java Enterprise Edition); Visual Studio.Net (Enterprise Edition); JME (Java Micro Edition).

Однак, питання розробки нових нормативно-правових актів, професійно-педагогічних критеріїв і вимог до супроводжуючого ПЗ підготовки фахівців, а також формування законодавчої й організаційно-правової, організаційно-технічної бази впровадження ІТ в освітні процеси ЗВО України, створюють окремий інформаційно-правовий об'єкт наукового дослідження напряму інформатизації освіти.

Як наголошувалося вище, до особливостей ІДС «Освіта» входять функції розділу меню *«Пошта предмета»*. Дана процедура дає змогу студентам стаціонарної та заочної форми навчання в режимі *«on line»* поставити письмове

запитання викладачеві, що веде дисципліну, надіслати результати контрольних або самостійних робіт за програмою, висловити побажання по суті й формі подачі будь-якої дисципліни, зав'язати дискусію з окремих теоретичних питань в режимі «*on line*» *video*, отримати кваліфіковану методичну допомогу і пораду викладача. Треба зауважити, що на даний час існують ще прогресивніші форми для надання теоретичного та практичного матеріалу, а саме: «*on line*» консультації за встановленим графіком самостійної роботи студентів. Дана форма досить популярна країнах Європи, а в Республіці Казахстан зі спеціальності ІТ-галузі є обов'язковою і внесена до Програми підготовки фахівців, як форма самостійної роботи викладач-студент (СРВС, див. вище, Гл. 1).

Складові КЕОРН такі: «Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт», «Методичні вказівки для самостійної роботи студентів», «Тематика та варіанти завдань для виконання розрахунково-графічних робіт», «Перелік питань до диференційованого заліку, екзамену або іншого виду атестації», «Автоматизований комплекс атестації знань і навичок студентів згідно зі встановленими вимогам і актуалізованою освітньо-професійною програмою та навчальною програмою з визначеного предмету», «Перелік літератури з вивчення предмета (повнотекстові підручники або посилання на них до депозитарію ЗВО чи бібліотек)» мають стандартну форму представлення матеріалу або розглядались автором вище. Враховуючи великий обсяг даного матеріалу, зміст або часткова інформація для висвітлення цих питань не увійшла до тексту роботи або винесена автором в додатки.

2.5.6. Модель форування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Процес навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки комп'ютерної графіки відбувається під впливом вимог міжнародної системи стандартів ISO та Індустріальної моделі кібербезпеки, а отже потребує створення відповідних педагогічних умов, спрямованих на підвищення рівня їх компетентності з означеної дисципліни.

На основі теоретичних узагальнень і практичного досвіду як педагогічні умови використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки виділяємо такі:

- формування свідомої мотивації до навчання комп'ютерної графіки майбутніми бакалаврами кібербезпеки;
- активізація самостійної пізнавальної діяльності майбутніх бакалаврів у процесі вивчення комп'ютерної графіки;
- створення ситуації успіху при використанні комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки;
- системний моніторинг використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки;
- забезпечення взаємозв'язку між фаховими дисциплінами та комп'ютерною графікою у процесі використання комплексу електронних освітніх ресурсів.

Розроблено модель формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Додаток Ж), яка відображає специфіку організації навчального процесу з використанням КЕОР. В основу побудови моделі формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки покладено один із основних методологічних підходів — системний, що дає змогу розглядати відносно самостійні складові моделі не ізольовано, а у внутрішньому і зовнішньому взаємозв'язках.

Модель формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки представлено такими взаємопов'язаними компонентами: концептуально-цільовий; змістовий; технологічний; оцінно-результативний.

Концептуально-цільовий блок репрезентує мету та концептуально-методологічну основу.

Мета: формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Концептуальну основу становлять системний, компетентнісний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, рефлексивний підходи.

Концептуально-цільовий блок сформовано з огляду на вимоги міжнародної системи стандартів ISO та Індустріальної моделі кібербезпеки, а також з урахуванням завдань мотивації до професійної діяльності.

Структурно-змістовий блок ґрунтується на змісті навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка», яка включає базові складові дисципліни, що вивчаються на всіх освітньо-професійних програмах галузі знань 12 «Інформаційні технології», та спеціальні, орієнтовані на майбутнього бакалавра кібербезпеки: інфографіка, голографія, стеганографія.

Отже, змістовий блок актуалізується практико-орієнтованою спрямованістю змісту навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» і включає базові складові навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів галузі знань 12 «Інформаційні технології», а також професійно спрямовані для майбутніх бакалаврів кібербезпеки: інфографіку, голографію, стеганографію.

Функціонально-технологічний блок представляє етапи формування компетентності з комп'ютерної графіки та педагогічний методичний інструментарій. Таким чином, функціонально-технологічний блок зумовлює комплекс активних методів і прийомів, форм організації та засобів навчання залежно від етапу формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Результативною складовою моделі передбачено наявність результатів відповідно до критеріїв (мотиваційно-особистісний, когнітивний, процесуально-діяльнісний, рефлексивно-оцінний) і показників (високий, середній, низький) сформованості компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Табл. 2.1).

**Критерії та показники рівнів сформованості компетентності
з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки**

МОТИВАЦІЙНИЙ КРИТЕРІЙ	<i>РІВЕНЬ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ</i>	Високий (активно позитивне ставлення до навчання комп'ютерної графіки; стійкий інтерес до процесу творчого розв'язання завдань з комп'ютерної графіки; прагнення до професійного саморозвитку: участь у гуртках, наукових товариствах, конференціях та т.п.)
		Середній (пасивно позитивне ставлення до навчання комп'ютерної графіки; ситуативний інтерес до процесу пошуку розв'язання завдань з комп'ютерної графіки, ситуативна внутрішньо позитивна мотивація до підготовки до занять; часткове усвідомлення значущості комп'ютерної графіки для професійного саморозвитку)
		Низький (потрібна зовнішня мотивація для оволодіння теорією й методикою комп'ютерної графіки; короткочасний інтерес та виконання навчальних завдань на репродуктивному рівні; нерозуміння значущості комп'ютерної графіки для професійного становлення)
КОГНІТИВНИЙ КРИТЕРІЙ	<i>РІВЕНЬ ОВОЛОДІННЯ СТУДЕНТАМИ ЗНАННЯМИ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ</i>	Високий (повні, глибокі та дієві знання; творчий характер їх засвоєння)
		Середній (досить повні та глибокі знання, але недостатньо дієві; репродуктивно-творчий характер їх засвоєння)
		Низький (брак знань або поверхові, безсистемні знання, невміння їх застосовувати на практиці)
ПРОЦЕСУАЛЬНО- ДІЯЛЬНІСНИЙ КРИТЕРІЙ	<i>РІВЕНЬ СФОРМОВАНOSTI ВМІНЬ</i>	Інтелектуально-логічні
		Конструктивно-прогностичні
		Інформаційно-гностичні
		Рефлексивно-корекційні
РЕФЛЕКСИВНО- ОЦІННИЙ КРИТЕРІЙ	<i>РІВЕНЬ РЕФЛЕКСІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</i>	Високий (постійно здійснює аналіз власної діяльності й на цій основі корегує та планує власні професійні дії)
		Середній (здійснює аналіз власної діяльності ситуативно, не завжди враховує результати цього аналізу та не може побудувати план подальших професійних дій)
		Низький (не прагне й не вміє аналізувати власні дії, а отже, не розуміє власних помилок та не здатний їх корегувати та планувати подальші професійні дії)

Оцінювально-результативний блок побудовано відповідно до структури компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Висновки до другого розділу

На основі аналізу проблемного поля дослідження описано загальну методику дослідження проблеми.

Основні ідеї дослідження втілено у *гіпотезі*, яка базується на припущенні, що рівень сформованості компетентності з комп'ютерної графіки (стеганографії, голографії, інфографіки) майбутніх бакалаврів кібербезпеки зростатиме за умови впровадження методики використання КЕОР.

Інформаційно-аналітичну підтримку навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки розглянуто на прикладі типової ІТ-інфраструктури ЗВО та електронних навчально-методичних ресурсів кафедри, факультету або інституту. Відповідно описано інфраструктуру та складові інтегрованого КЕОР навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів кібербезпеки як складової частини інформаційно-довідкової системи «Освіта».

Теоретично обґрунтовано авторський КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, який являє собою інтегровану інформаційну систему, що містить систематизовані дані науково-навчального характеру, представлені у вигляді текстової, графічної, цифрової, аудіо- та відеоінформації і т.п. Доведено, що впровадження КЕОРН ІДС на базі хмарних технологій забезпечує повною освітньою інформацією суб'єктів навчального процесу підготовки майбутніх бакалаврів КБ, з вільним або авторизованим доступом незалежно від форми навчання.

Розроблена модель компонентного складу авторського КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки включає компоненти ЕНМК (презентація предмета, глосарій, робоча програма, курс лекцій, лабораторні роботи, методичні вказівки до лабораторних робіт, пакет ККР,

пакет питань до іспиту, література) та відображає організаційно-педагогічні умови, забезпечення якості навчального процесу відповідно системи міжнародних стандартів.

Авторський КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки розроблено на підставі інтеграційного підходу з урахуванням хмарних технологій формування інформаційних ресурсів ЗВО. Репрезентований КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки містить у собі найбільш повний перелік контенту ЕОР з точки зору його візуально-психологічного сприйняття та освітнього наповнення.

Доведено, що процес навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки комп'ютерної графіки з використанням КЕОР вимагає створення відповідних педагогічних умов, спрямованих на підвищення рівня їх компетентності з означеної дисципліни, та під впливом вимог міжнародної системи стандартів ISO та Індустріальної моделі кібербезпеки.

Розроблено модель формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки, яка відображає специфіку організації навчального процесу з використанням КЕОР. Модель являє собою чотири взаємопов'язані блоки: концептуально-цільовий, структурно-змістовий, функціонально-технологічний, результативно-аналітичний.

Основні результати другого розділу було опубліковано у таких роботах автора [75; 84; 85; 87; 88; 91; 92; 94; 95; 96].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Інформаційне суспільство та рівень його розвиненості характеризується розвитком інформаційно-комунікаційних систем. Система управління державними структурами, організаціями, установами та підприємствами різних форм власності повинна мати надійні та якісні мережі обміну інформаційними потоками даних.

В умовах тенденції збільшення в країні кризових ситуацій гостро постає проблема розвитку та забезпечення кібернетичної безпеки держави, а саме: так званих критичних інфраструктур та критичних потоків даних.

У кожній розвинутій країні світу можна визначити інформаційні об'єкти або системи та їх інфраструктури, від яких суттєво залежить суспільство і безпосередньо національна безпека країни. Порухення сталих процесів такої інфраструктури може призвести до загальнодержавної дестабілізації. Зрозуміло, що таку інфраструктуру почали називати — критичною [37].

В умовах зовнішньої агресії з боку інших держав та дестабілізації соціальних, політичних, економічних відносин, на думку автора, поняття «критична інфраструктура» та «критичний інформаційний потік даних» поширюється вже не тільки на енергетичну або банківську галузь, а також на освітній інформаційний простір. Прикладом такого зовнішнього негативного втручання до освітніх процесів може бути дестабілізація інформаційного простору в період вступної кампанії до ЗВО України 2017 року.

3.1. Етапи формування методики та моделі фундаментальних та професійних компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки

З викладеного вище постає актуальне питання, які компетентності, вміння, знання повинен мати фахівець галузі знань «Інформаційні технології» зі спеціальності «Кібербезпека» відповідно до сучасних світових вимог і стандартів.

У розділі проаналізовано існуючі підходи та розроблено і описано модель формування системи фахових або професійних компетентностей фахівців зі спеціальності «кібербезпека» з урахуванням міжнародних стандартів та вимог сектора індустрії послуг.

На даний час існує багато спорів щодо визначення понять компетентності та компетенції фахівців.

Багато світових та вітчизняних вчених, досліджуючи питання визначення понять «*компетентність*», «*компетенції*» або «*компетентності*», вводять свій змістовний підхід та надають іноді суперечливі визначення, наприклад.

Компетенція (від. лат. *Competencia* — коло питань, з якими людина добре обізнана, володіє знаннями і досвідом) — це інтегрований результат опанування змісту освіти, який виражається в готовності учня використовувати засвоєні знання, уміння, навички, а також способи діяльності у конкретних життєвих ситуаціях для розв’язання практичних і теоретичних задач [151].

Професійна компетенція — здатність успішно діяти на основі практичного досвіду, умінь та знань при вирішенні поставлених професійних завдань.

Компетентність — це володіння певною компетенцією, тобто знаннями і досвідом власної діяльності, яка дозволяє виносити судження і приймати рішення [106, с. 214].

Компетентність є результатом набуття компетенцій. Компетентність має складовий елемент готовності до виконання поставленої задачі, а також включає в своє поняття елементи особистісних характеристик людини (мобільності, ініціативності тощо) [60, с. 74].

Однак, визначення з лінгвістичної точки зору понять компетенції або компетентності фахівців не є темою дослідження дисертаційної роботи. Тому автор пропонує дотримуватися термінології згідно з останніми вимогами та рекомендаціями Міністерства освіти і науки (МОНУ) [104], а також з урахуванням змістовності понять за «Глосарієм Індустріальної моделі» та інших світових стандартів.

Компетентність — динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти [104].

Інтегральна компетентність — узагальнений опис кваліфікаційного рівня, який виражає основні компетентнісні характеристики рівня щодо навчання та / або професійної діяльності [104].

Загальні компетентності — універсальні компетентності, що не залежать від предметної області, але важливі для успішної подальшої професійної та соціальної діяльності здобувача в різних галузях та для його особистісного розвитку [104].

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності — компетентності, що залежать від предметної області та є важливими для успішної професійної діяльності за певною спеціальністю [104].

3.1.1. Професійні компетентності фахівців з кібербезпеки за властивостями інформаційної системи. Перша складова методики

Фахівець галузі ІТ або безпосередньо з кібербезпеки повинен виконувати всі класи професійних функціональних обов'язків щодо потоків даних (та / або критичних даних) в інформаційно-комунікаційних системах.

Інформаційно-комунікаційній системі притаманні базові сталі властивості та функції роботи з даними, а саме ІКС за нормативними документами раніше мала три базові форми властивостей:

- *передавання;*
- *обробка;*
- *зберігання даних.*

У різних світових стандартах тільки приблизно з 2014 року з'явилися четверта та п'ята властивості забезпечення сталих процесів інформаційних систем за умови надання послуг суспільству та сектору індустрії, а саме:

- *захист даних;*
- *висвітлення, поширення або відображення даних [32].*

На сьогодні існують суперечності серед фахівців у нашій країні щодо визнання понять самої інформаційної системи, якій притаманні три або п'ять властивостей.

Ці спори ставлять межу між поняттями:

- *інформаційно-телекомунікаційні системи, або*
- *інформаційно-комунікаційні системи.*

Вся світова спільнота з 2012 р. вже використовує поняття ІКС (Information communication systems), підкреслюючи основні завдання зазначених *інформаційних систем* — забезпечення комунікаційною складовою особистість, суспільство та державу.

На даний час в Україні введено тільки сленгові аббревіатури в середовищі професіоналів: «інфоком» або «інформаційно-комунікаційні системи». Нормативно-правова база України зупинилася на визначенні інформаційно-телекомунікаційні системи (ІТС).

У чому змістовність спорів? Рік 2012 став переломним для всього інформаційного суспільства щодо визнання поняття ІКС. Відомий автор та вчений галузі інформаційних технологій Наум Семенович Мардер, запропонував таке рішення: «Коли інформаційна система виконує для суспільства базові три властивості, то вона з функціональної точки зору залишається *інформаційно-телекомунікаційною системою*. Якщо така система для суспільства має додаткову функцію висвітлення або відображення інформації за умов забезпечення системи послуг та потреб цього ж суспільства

(реклама, веб-політика, електронні платежі, соціальні та політичні сайти та ін.)
— вона стає вже *інформаційно-комунікаційною системою* [71, с. 96].

Таким чином, автор бачить наступний крок стосовно першого підходу до *розробки методики формування компетентностей фахівців з кібербезпеки*. Даний підхід повинен ґрунтуватися на сучасній класифікації та сукупності функціональних властивостей ІКС. Зрозуміло, що фахівець з інформаційних технологій (ІТ) повинен мати компетентності, а саме: знання, вміння, навички, щодо *n'яти функціональних властивостей ІКС* (рис. 3.1.):

- ✓ *передавання;*
- ✓ *обробка;*
- ✓ *зберігання;*
- ✓ *захист;*
- ✓ *висвітлення (поширення) інформаційних потоків даних* [32].



Рис. 3.1. Перша складова методики формування компетентностей фахівців з кібербезпеки за функціональними властивостями ІКС

Висвітлення інформації в ІКС неможливо уявити без комп'ютерної графіки. Зрозуміло, що враховуючи сучасні тенденції розвитку світового інформаційного суспільства та наявність глобальних інформаційних війн, комп'ютерну графіку слід розглядати у взаємозв'язку з кібернетичною безпекою, формуючи фахові компетентності у напрямках функціональних властивостей ІКС.

Таким чином, формування системи професійних компетентностей з предмета «Комп'ютерна графіка» (знання, уміння, навички тощо) обов'язково має бути складовою інтегрованої (загальної) компетентності фахівців зі спеціальності «Кібербезпека».

Представлений підхід до *методики формування компетентностей* встановлює межу для професійного сприйняття галузі ІТ. Крім того, зазначений підхід до розгляду і класифікації функціональних властивостей інформаційних систем є історичним поворотом суспільства з урахуванням сучасної тенденції кардинальної зміни понять *інформаційно-телекомунікаційні* або *інформаційно-комунікаційні* системи в соціальному та технічному плані.

3.1.2. Міжнародні вимоги та система стандартизації галузі кібербезпеки. Друга складова методики

Звертаючись до мети та завдань дослідження, автор робить такі висновки.

На даний час світова система стандартизації почала розділятися на три взаємозалежних напрями, це:

- *загальна система стандартизації сфери послуг і менеджменту серії ISO;*
- *спеціальна або професійно спрямована система стандартизації та менеджменту галузі серії ISO;*
- *стандарти Індустріальної моделі сектора підприємницької діяльності.*

Індустріальна Модель Кібербезпеки (ІМК — Cybersecurity Industry Model), що розробляється та впроваджується з метою представлення необхідного рівня професійної компетентності підприємств, організацій та їх

фахівців, чия діяльність пов'язана з системою обробки, передавання та збереження даних у кіберпросторі.

До системи загальних або *спеціальних, професійно спрямованих стандартів галузі належать* стандарти серії ISO/IEC.

Standard ISO/IEC 2701 — модель системи менеджменту, яка визначає загальну організацію процесів, класифікацію даних, системи доступу, напрями планування, відповідальність співробітників, використання оцінки ризику тощо в контексті інформаційної безпеки [199].

Враховуючи напрями досліджень, у відповідності до паспорта наукової спеціальності для автора найбільший інтерес становлять три взаємозалежні напрями системи стандартизації:

- *інформаційні телекомунікації;*
- *кібернетична безпека;*
- *процеси освіти.*

Зрозуміло, що кожен із цих напрямів має нормативно-правове підґрунтя з урахуванням вітчизняних і міжнародних вимог та стандартів.

Головна мета кожної з цих галузей та їх системи стандартизації — надання послуг та забезпечення сучасних потреб особистості, суспільства, Держави.

Система менеджменту надання якісних послуг стала прогресивною опорою розвитку будь-якої країни та її суспільства. Система стандартизації всіх форм менеджменту привела до цілого класу законів та підзаконних актів, галузевих стандартів, рекомендацій тощо з урахуванням організації безперервності бізнес-процесів з метою забезпечення ринку послуг.

Таким чином, сформована світова система загальної та галузевої стандартизації, що має безпосередній вплив на формування професійних компетентностей фахівців різних галузей. Така форма вже є сталою та має узагальнений світовий попит з 2000 року:

- *Загальна система стандартизації менеджменту послуг, або Система якості менеджменту послуг (СЯМ) серії — ISO 9001;*

➤ *Спеціальна або професійна система стандартизації послуг інформаційної та / або КБ або Система менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії — ISO 2701;*

➤ *Індустріальна модель Кібербезпеки, (Cybersecurity Industry Model USA — 2014) [185].*

У роботі визначено другу складову (за стандартами серії *ISO*) і третю складову (за громадськими стандартами на тлі *Індустріальної моделі Кібербезпеки*) формування методики надбання професійних компетентностей бакалаврами галузі кібербезпеки (рис. 3.2).

Однак, ця система стандартизації та безпосередньо кожний стандарт менеджменту якості послуг в своєму змісті не має переліку професійних компетентностей фахівців галузі, а має тільки загальний перелік рекомендацій правил і процедур менеджменту та висвітлює інтеграційний характер організації, безперервності бізнес процесів на тлі мінімізації ризиків для підприємств та їх бізнес-процесів.

Платформа організації системи менеджменту якості на основі мінімізації ризиків для питань забезпечення якості послуг галузі або інформаційної безпеки, на даний час є базовою складовою та невід’ємною частиною системи менеджменту інформаційної та / або кібербезпеки (СМІБ) підприємств і організацій різних форм власності, відповідно до стандарту СМІБ ISO/IEC 2701 (Information technology – Security techniques – Information security management systems — Requirements).

Система СМІБ — є актуальною для всіх суб’єктів інформаційної діяльності — особи, суспільства та держави. Світові тенденції розвитку інформаційних технологій вказують на постійну потребу удосконалення і розвитку системи стандартизації на основі ризик-менеджменту. Такі положення та навички володіння теорією і практикою ризик-менеджменту повинні бути впровадженні в загальну методику формування компетентностей фахівців з кібербезпеки. Дані положення притаманні будь-якій розвиненій державі світу.

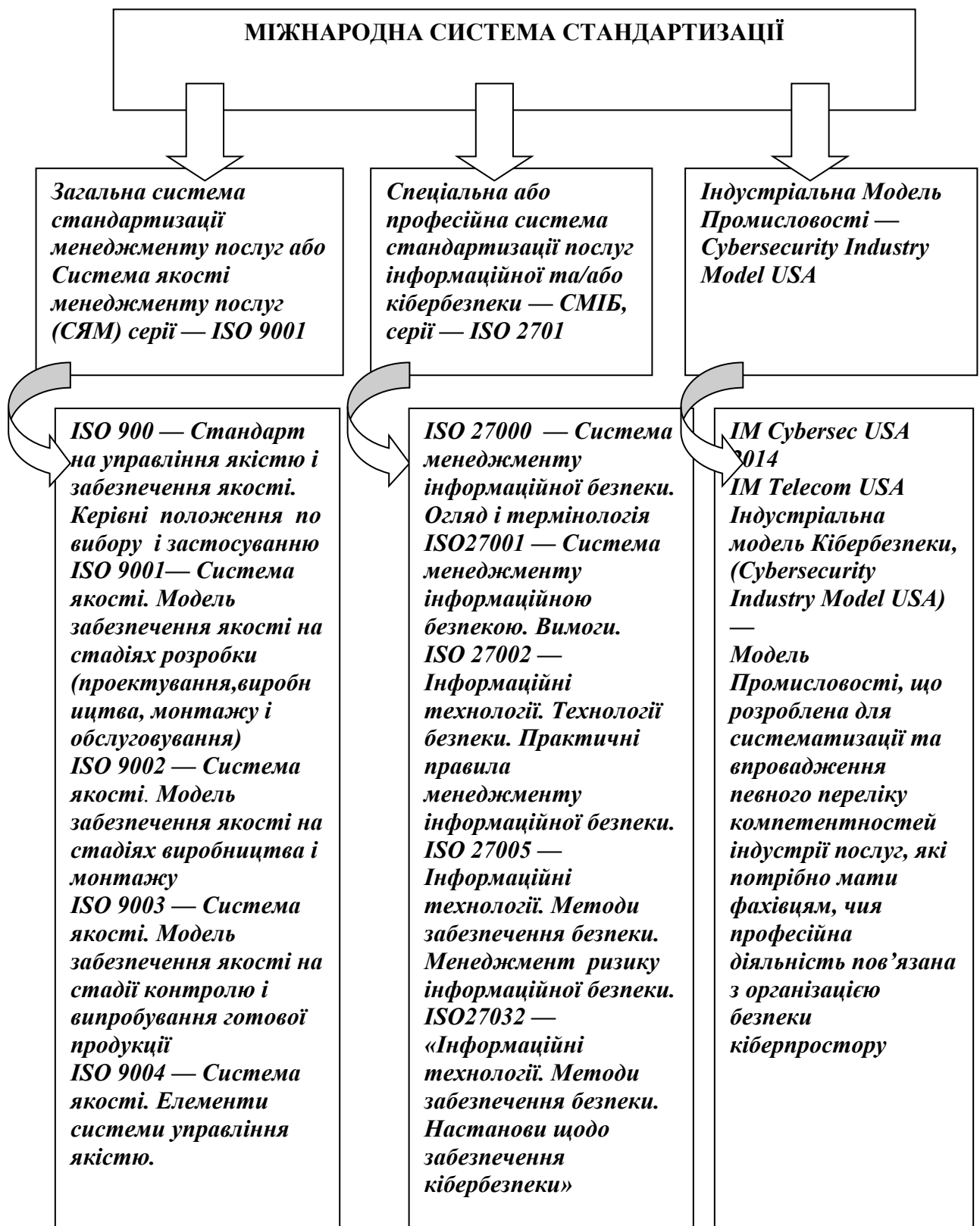


Рис. 3.2. Міжнародна система стандартів ISO та Індустріальної моделі кібербезпеки як впливові чинники методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Однак, проводячи дисертаційні дослідження, автор робить порівняльний аналіз впровадження та адаптації даної системи стандартів для різних країн, а саме: наведено порівняльну таблицю впровадження стандартів серії ISO 9001 та ISO/IEC 2701 на державному рівні у Франції, Німеччині, Республіці Казахстан, Республіці Білорусь, Російській Федерації, Республіці Польща та в Україні (табл. 3.1).

Даний аналіз показує, що на державному рівні в Україні не розроблено чи не впроваджено велику кількість стандартів (або практично введено тільки в останні роки чи місяці), які регламентують питання Менеджменту послуг галузі або Системи менеджменту інформаційної безпеки.

Проведені дослідження також показали, що введені на державному рівні стандарти не мають масового поширення та впровадження. Відсутній системний підхід (культура менеджменту) до розуміння необхідності використання світової системи якісного менеджменту сфери послуг для організацій і підприємств різної форми власності.

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика впровадження стандартів ISO/IEC

№ з/п	Назва міжнародного стандарту	Франція — Німеччина	Польща	Казахстан	Білорусь	РФ	Україна
1	Система менеджменту інформаційної безпеки						
	ISO/IEC 2701, 27005 ISO/IEC 27005 Інформаційні технології. Методи забезпечення безпеки. Менеджмент ризику ІБ Information technology — Security techniques — Information security risk management	ISO/IEC 27005 2011 Діє	PN-ISO/IEC 27005: 2014-01 Діє	СТ РК ISO/IEC 27005-2013 Діє	СТБ ISO/IEC 27005-2012 Діє	ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2011 Діє	ДСТУ ISO/IEC 27005:2011 1 Не діє ДСТУ ISO/IEC 27005:2015 5 Дата прийняття: 18.12.15. Дата дії: 1.01.17. Діє

Продовження табл. 3.1

№ з/п	Назва міжнародного стандарту	Франція — Німеччина	Польща	Казахстан	Білорусь	РФ	Україна
	ISO27032 — «Інформаційні технології. Методи забезпечення безпеки. Настанови щодо забезпечення кібербезпеки»	ISO/IEC27032:2012 Діє	PN-ISO/IEC 27032:2012 Діє	СТ РК ISO/IEC 27032-2012 Діє	-----	ГОСТ Р ИСО/МЭК 27032-2012 Діє	ДСТУ ISO/IEC 27032:2012 2 Не діє ДСТУ ISO/IEC 27032:2012 6 Дата прийняття: 27.12.16. Дата введення в дію: 1.01.18.
2	Система якості менеджменту						
	ISO 9000 Система управління якістю. Основні положення та словник термінів	ISO 9000:2015 Діє	PN-ISO/IEC 9000:2015-10 Діє	СТ РК ISO/IEC 9000:2014 Діє	СТБ ISO/IEC 9000:2006 Діє	ГОСТ Р ИСО/МЭК 9000:2015 Діє	ДСТУ ISO/IEC 9000:2015 Діє Дата прийняття: 21.12.2015. Дата введення в дію: 1.01.17.
	ISO 9001 Система управління якістю. Вимоги	ISO/IEC 9001:2015 Діє	PN-ISO/IEC 9001:2015-10 Діє	СТ РК ISO/IEC 9001:2015 Діє	СТБ ISO/IEC 9000:2015 Діє	ГОСТ Р ИСО/МЭК 9001:2015 Діє	ДСТУ ISO/IEC 9001:2015 Дата прийняття: 15.09.2015. Дата введення в дію: 1.01.2016

	ISO 9002 — Модель забезпечення якості на стадіях розробки (проектування, виробництва, монтажу і обслуговуван- ня)	ISO/IEC 9002:2016 Діє	PN- ISO/IEC 9002:96 Не діє	СТ ISO/IEC 9002 Не діє Долучений до СТ ISO/IEC 9001:2000	СТБ ISO/IEC 9002:96 Діє	ГОСТ Р ИСО/М ЭК 9002:20 15 Діє	ДСТУ ISO/IEC 9002:95 Не діючий Долуче ний до ДСТУ ISO 9001:20 15
	ISO 9003 — Модель забезпечення якості на стадії контролю і випробувань готової продукції.	ISO/IEC 9003 Не діє Долучений до ISO 9001	PN- ISO/IEC 9003 Не діє Долучен ий до ISO 9001	-----	СТБ ISO/IEC 9003 Не діє Долучени й до ISO 9001	ГОСТ Р ИСО/М ЭК 9003:96 Діє	ДСТУ ISO/IEC 9003:20 00 Діє
	ISO 9004- Управління для підтримання успіху організації. Підхід до управління якістю.	ISO/IEC 9004:2017- 06 Діє	PN- ISO/IEC 9004:201 1 Діє	СТ ISO/IEC 9004:10 Діє	СТБ ISO/IEC 9004:10 Діє	ГОСТ Р ИСО/М ЭК 9004:20 10 Діє	ДСТУ ISO/IEC 9004:20 12 Дата прийнят тя: 28.11.12 Дата введенн я в дію: 1.05.13 Діє

Таким чином, можна зробити висновок, що присутня друга складова моделі формування фахових або професійних компетентностей на базі офіційної світової системи стандартизації менеджменту послуг серії *ISO*.

Зазначений недолік відсутності у стандартах *ISO/IEC* переліку вимог галузі індустрії та переліку конкретних компетентностей фахівців привів світову спільноту, а саме, університети, провідні підприємства галузі, громадські організації тощо до формування нового типу громадських стандартів, що безпосередньо відповідають конкретному ринку послуг та

встановлюють рамки якості послуг та освіти з метою задоволення потреб особи та суспільства. Сформований таким чином тип стандартів сектора індустрії, отримав назву, як наголошувалося вище, — *Індустріальна модель* [179].

3.1.3. Індустріальна модель та професійні компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Третя складова методики

Сучасне суспільство країни, а також МОНУ обрало напрям на адаптацію системи атестації та / або сертифікації студентів і слухачів з урахуванням світового досвіду підготовки фахівців, а саме розділяючи питання освітньої та професійної атестації. Даний розподіл не притаманний вищим навчальним закладам (ЗВО) України та був введений тільки в 2016 році, що підтверджує Наказ Міністерства освіти і науки України від 09.11.2015 № 1152 «Про визнання таким, що втратив чинність, Наказ Міністерства освіти і науки України від 24 травня 2013 року» № 584. Таким чином, було скасовано «Положення про порядок створення та організацію роботи державної екзаменаційної комісії у вищих навчальних закладах України» [121].

Такий підхід розділив питання розробки і формування, а також впровадження освітніх стандартів на *освітні та професійні стандарти галузі*.

Зрозуміло, що згідно з освітнім стандартом (освітньою професійною програмою ЗВО), виключно навчальний заклад, як і у всьому світі, відповідає за надання знань, які формують у студентів компетентності за майбутнім фахом. Однак, стандарт *освітній*, а компетентності фахові, спеціальні або професійні.

На базі вище викладеного, можна зробити висновок, що необхідно визначити відмінність значення поняття компетентності фахівця (фахова або спеціальна компетентність), згідно з освітньою програмою ЗВО і освітнім стандартом МОНУ, та поняття професійної компетентності за професійним стандартом.

Світовий досвід подвійної освіти (з точки зору взаємодії університет–підприємство галузі) формує так звану ступеневу форму атестації фахівців: освітня та професійна.

З метою введення системи професійної атестації формується інтеграційна структура громадських об'єднань (університети, великі світові ІТ-підприємства, громадські об'єднання) для розробки і впровадження професійних стандартів освіти та професійних компетентностей фахівців галузі.

Професійні компетентності ґрунтуються на наданих знаннях, формують навички і повинні відповідати професійним вимогам фахівця щодо забезпечення і можливості надання переліку відповідних послуг інформаційної системи або безпосередньо організації чи установи. З цього приводу на базі сукупності встановлених послуг для задоволення потреб особистості, суспільства та держави формується так звана *Індустріальна модель галузі*.

Зазначена модель включає перелік базових (т.зв. академічних), а також перелік обов'язкових професійних компетентностей та перелік установ, організацій, центрів для навчання і подальшої професійної атестації (сертифікації).

Індустріальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA) — це *Модель Промисловості, що розроблена для систематизації та впровадження певного переліку компетентностей індустрії послуг, які повинні мати фахівці, чия професійна діяльність пов'язана з організацією безпеки кіберпростору (переклад автора) [190]*.

Впровадження цієї Моделі поширюється на всі кваліфікаційні рівні (включно з професійною сертифікацією), від рівня *практик або користувач* інформаційно-комунікаційними системами та мережами, до найвищого рівня — *професіонал*.

З урахуванням вище зазначеного та враховуючи базові функції інформаційної системи, автор пропонує власне визначення поняття *Індустріальної моделі*.

Індустріальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model) — *промислова модель менеджменту, яка розробляється та впроваджується з метою надання необхідного рівня професійних компетентностей фахівців*

підприємств, організацій та установ різних форм власності, чия діяльність пов'язана з системою обробки, передачі, збереження, захисту та висвітлення даних в кіберпросторі [185].

Метою *Індустріальної моделі кібербезпеки* є визначення базових стратегій та політик послуг та процесів освіти сектору індустрії тощо, а також системи освітніх і професійних стандартів галузі інформаційної та / або кібербезпеки.

Індустріальна модель встановлює певний перелік дій, функцій, компетентностей та задач фахівців у кіберпросторі (захист від несанкціонованого втручання, використання або модифікації інформаційних ресурсів, порушення режимів експлуатації та сталих бізнес-процесів, системи надання послуг тощо), а саме: в інформаційних системах різних класів, інформаційно-комунікаційних системах та мережах загального та спеціального призначення, сховищах баз даних та знань тощо.

Наукові дослідження показали, що «кіберпростір» — це термін, який містить у собі не лише питання ІТ, але і ширший пласт *інформаційної інфраструктури*: інформаційне суспільство та його взаємозв'язки, устаткування і програмне забезпечення, системи висвітлення, передавання, обробки і зберігання даних, законодавчу базу та кадрові ресурси тощо.

Підтвердженням досліджень автора є практично єдине визначення на даний час у законодавчих і нормативно-правових документах держави:

➤ **Кібернетична безпека** — стан захищеності критичних об'єктів національної інформаційної інфраструктури та окремих її складових, за якого забезпечується їх стале функціонування і розвиток, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація кібернетичних загроз в інтересах людини, суспільства, держави (*Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січня 2016 року «Про Стратегію кібербезпеки України», уведеного в дію Указом Президента України від 15 березня 2016 року № 96*) [170].

Підтвердженням визнання важливості роботи інтеграційних структур суспільства, тобто громадських об'єднань і організацій (університети, великі

світові ІТ-підприємства, громадські фонди тощо) для розробки і впровадження стандартів освіти та формування професійних компетентностей фахівців галузі є існування Громадських об'єднань Національної Ініціативи, а саме: груп Робочої Сили та Освіти з Кібербезпеки США (*National Initiative for Cybersecurity Education's (NICE) National Cybersecurity Workforce Framework*) [206].

Названі об'єднання є розробниками *Індустріальної моделі Кібербезпеки 2014 року (Cybersecurity Industry Model USA — 2014)*, яка зараз визнана урядом США і світовою промисловістю як стандарт галузі [186].

Необхідно підкреслити ще один дуже цікавий факт, що визначення термінів та їх зміст з галузевої точки зору (*Глосарій галузі з Кібербезпеки, Glossary of common Cybersecurity terms*) формує у взаємозв'язку ще одне громадське об'єднання — Громадське об'єднання Національної Ініціативи Кар'єри та Навчання (*National Initiative for Cybersecurity Careers and Studies (NICCS)*) [189].

Звертаючись до теми досліджень розділу, наведемо визначення поняття компетентності згідно з *Глосарієм галузі Кібербезпеки (NICCS, USA)*.

Компетентність — кластер взаємопов'язаних знань, навичок та здібностей фахівця, що впливає на якісне виконання професійної роботи (ціль, функції та відповідальність), а також взаємопов'язаний з виконанням фахових дій з урахуванням всіх типів стандартів галузі та може бути вдосконалений через процеси навчання, особистого розвитку і професійної досвідченості (*переклад автора*) [184].

Межа між визначеннями «Фахові» (спеціальні) за вітчизняними вимогами МОНУ або «Професійні компетентності промисловості» за світовою системою достатньо тонка. Згідно з Методичними рекомендаціями МОНУ, схваленими сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України від 29.03.2016 № 3 «Щодо розроблення стандартів вищої освіти», пропонується визначення понять «інтегральна компетентність» та, як її складові «загальні і фахові (спеціальні) компетентності» [104]. Таким чином,

освітній стандарт повинен включати 2 види компетентностей — загальні та фахові, формуючи навички сучасного студента (Додаток А).

Детально досліджуючи різні класи компетентностей (5 класів) за Індустріальною моделлю США, можемо визначити Академічну Компетентність фахівця (перелік класичних знань і предметів її формування), або такі, що формують робочі навички, які найбільше вимагають працедавці галузі:

- ✓ спеціальні (специфічні);
- ✓ компетентності промисловості (технічні та функціональні компетентності сфери індустріального сектору).

Такий підхід до формування компетентностей особистості, розроблений громадськими установами, університетами та провідними організаціями, визнається світовою спільнотою та державними установами, як стандарт освітньо-професійної діяльності галузі.

На базі викладеного автор, наголошує про розробку **нової методики та її моделі** формування та класифікації компетентностей фахівців з урахуванням вітчизняних вимог до впровадження освітніх, а також, у майбутньому, професійних стандартів сфери ІТ та кібербезпеки.

На підставі світового досвіду і вимог сектора індустрії та враховуючи освітньо-професійні стандарти галузі, а саме стандарт *Індустріальної моделі Кібербезпеки*, можемо визначити третю складову методики формування компетентностей фахівця з кібербезпеки для освітніх та професійних стандартів галузі.

Класифікація компетентностей за освітнім стандартом *Індустріальної моделі*:

- *фундаментальні компетентності;*
- ✓ *особисті;*
- ✓ *академічні (замість загальної);*
- ✓ *фахові (спеціальні);*
- ✓ *робочого місця [104].*

Класифікація компетентностей за професійним стандартом галузі включає всі чотири попередні та дві *Професійні Компетентності Промисловості* (сектор індустрії) у відповідності до освітньо-кваліфікаційного рівня магістр:

- *професійні компетентності промисловості;*
- ✓ *технічні компетентності;*
- ✓ *функціональні компетентності.*

Нижче на рис. 3.3 наведено складові методики формування професійних компетентностей за третьою складовою.

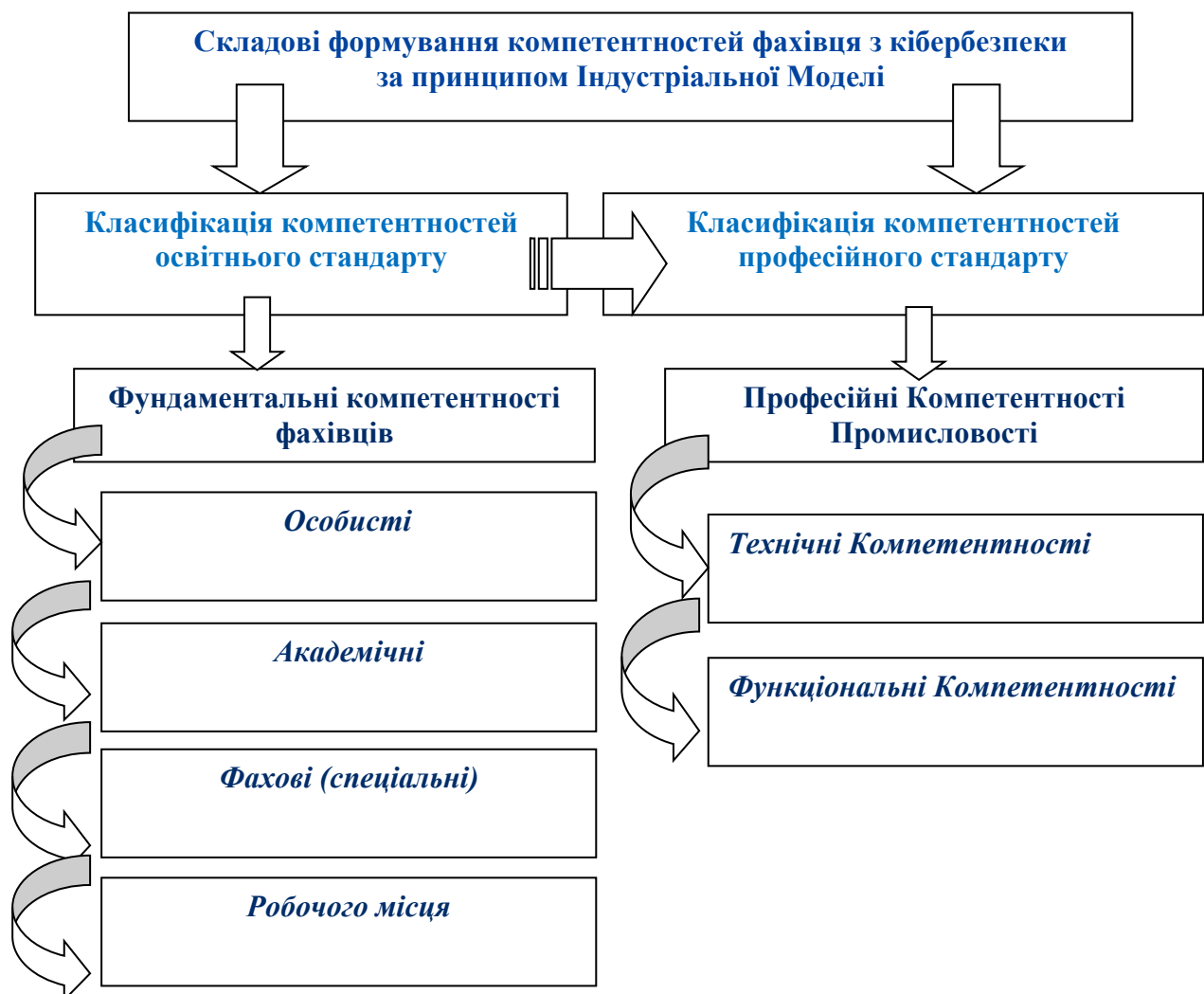


Рис. 3.3. Складові методики формування компетентностей фахівців з кібербезпеки за «Індустріальною моделлю кібербезпеки»

Зрозуміло, що згідно з рекомендаціями МОНУ, немає можливості внести додаткові зміни та сформувати нові розділи й розширити їх за змістом стандарту Академічними та Компетентностями Робочого місця (присутня наявність тільки фахових або спеціальних) тощо.

Однак, наступним кроком МОНУ, згідно зі світовою системою атестації, повинно бути розробка і впровадження професійних стандартів, змістовою частиною яких, зрозуміло, будуть професійні компетентності. Існуючими методичними рекомендаціями МОНУ дане питання не роз'яснюється, але надаються рекомендації щодо загального обсягу за текстом та контентом; таким чином внесено критерії обмежень змістової частини освітнього стандарту, а отже, безпосередньо і змісту фахових компетентностей.

Автор вважає, що узагальнення та обмеження представлення спеціальних компетентностей в освітньому стандарті, безперечно, приведе до невідповідності наближення освітніх процесів ЗВО до потреб ІТ-індустрії. Такий підхід не є обґрунтованим щодо формування сучасних освітніх стандартів України згідно з вимогами ринку послуг.

Таким чином, надалі професійний стандарт повинен бути більш розширений та деталізований для галузі. Питання щодо роз'яснень відмінності змісту фахових та професійних компетентностей, їх різниці для освітнього стандарту та професійного взагалі не досліджувалося в нашій країні і не надається жодними рекомендаціями МОНУ. Зазначений підхід суперечить світовому досвіду, а саме — кожний ЗВО повинен формувати свої освітні програми підготовки фахівців максимально наближено до змісту галузевої професійної сертифікації з метою максимального наближення до сектора індустрії.

Світовий досвід вказує, що Професійні (фахові, спеціальні) компетентності за освітньою програмою ЗВО розвинених країн відрізняються тільки невеликими розбіжностями від Стандарту Індустріальної Моделі, що формують перелік предметів навчання за встановленою пропорцією з базових Доменів освіти Індустріальної Моделі (або певний перелік вільного вибору

ЗВО) згідно з напрямками подальшої спрямованості професійної атестації ІТ-фахівців.

Наприклад, освітньо-професійні вимоги та переліки Професійних Компетентностей та відповідних їм Доменів освіти (включно з предметами) Громадських об'єднань *Information Systems Auditand Control Association (ISACA)*[193] або *Certified Information Systems Security Professional (CISSP)* [180].

Стандарт *Індустріальна модель* повинен включати базові складові:

- мету і завдання введення індустріальної моделі;
- базові функції організацій і установ (їх інформаційних систем) та перелік послуг галузі;
- систему взаємодії між суб'єктами інформаційної і правової діяльності галузі;
- критерії якості надання послуг;
- професійні компетенції фахівців галузі з урахуванням забезпечення гарантованої якості надання послуг сектора індустрії;
- перелік навчальних закладів, центрів, підприємств та громадських організацій, що надають освітні та сертифікаційні послуги за певними освітніми програмами та встановленими системами світової сертифікації різних видів та класів;
- перелік первинних посад фахівців згідно з системою освітньої та / або професійної атестації тощо.

Наведемо приклади таких відомих установ та університетів зі світовим визнанням та досвідом. Університети та Центри, які проводять освітню та сертифікаційну діяльність у галузі Кібербезпеки:

- Moraine Valley Community College — IT Security Specialist — Associatein Applied Science Degree [204];
- Bellevue University — Cybersecurity Degrees (BS, MS); Computer Information Systems BS Degree; Management of Information Systems MS Degree; Master of Business Administration with a concentration in Cybersecurity of Management Information Systems [178];

➤ Oklahoma City Community College — Cyber/Information Security A.A.S. and Certificate of Mastery [207];

➤ Prince George's Community College — Information Security A.A.S.; Cyber crime Investigation OPT. Criminal Justice, A.A.S.; Information Security Management Certificate; Cyber crime Investigation Certificate; Information Security Certificate [209].

Дана форма стандартизації індустрії послуг склалася практично в останні два роки та за своїм змістом, очевидно, є — не тільки галузевим стандартом послуг, а однозначно — освітнім або освітньо-професійним стандартом галузі. Зазначений висновок підтверджується наявністю в змісті розширеного переліку професійних компетенцій і компетентностей, переліку навчальних закладів, їх програм, форм атестацій, а також переліку базових посад у відповідності з кваліфікаційним рівнем бакалавр та магістр.

Світова громадськість у сфері ІТ та їх безпеки визначила чотирнадцять базових освітніх Доменів підготовки фахівців з інформаційної та / або кібербезпеки, наприклад *ISC² 14 (2016)*. Дані Домени є складовою світової системи підготовки фахівців у галузі кібербезпеки. Відображення цієї класифікації встановили Світові Громадські об'єднання та Університети, такі як: Громадські об'єднання Національної Ініціативи *NICE i NCWF*, Індустріальна Асоціація комп'ютерних технологій — *Computing Technology Industry Association (CompTIA)* [181], найбільш фундаментальні та популярні в світі Міжнародний Консорціум Сертифікації — *International Information System Security Certification Consortium, or (ISC)² motto*.

Дана система підготовки кадрів має двоступеневу професійну освіту:

1. Рівень бакалавр-практик (Systems Security Certified Practitioner, SSCP);
2. Рівень магістр-професіонал (Certified Information Systems Security Professional, CISSP).

Даний принцип 14-ї доменної структури надання освіти впроваджено і в сучасний стандарт 125 спеціальності з кібербезпеки України, він має 12

фахових компетентностей, згідно зі світовою та вітчизняною системою стандартизації (Додаток А).

ISC² 14 (2016) Перелік освітніх «Доменів» у галузі «Кібербезпека» за системою сертифікації ISC² 14 (2016):

1. Політика інформаційної безпеки;
2. Організація інформаційної безпеки;
3. Кадрові ресурси та їх безпека;
4. Управління активами;
5. Управління доступом;
6. Криптографія;
7. Фізична і екологічна безпека;
8. Функціонування інформаційної безпеки;
9. Безпека інформаційно-комунікаційних систем;
10. Придбання, розробка та обслуговування системи;
11. Відносини з постачальниками;
12. Управління інцидентами інформаційної безпеки;
13. Аспекти інформаційної безпеки та управління безперервністю бізнесу;
14. Дотримання внутрішніх вимог, таких як політика, зовнішні вимоги, вимоги законодавчої бази (*Переклад автора*).

Відстежуючи сучасні тенденції розвитку професійної освіти в галузі кібербезпеки, слід констатувати, що з березня 2017 року частина освітніх доменів була об'єднана світовою спільнотою галузі ІТ та кібербезпеки у нову оптимізовану форму з восьми освітніх доменів.

Освітні «Домени» в галузі Кібербезпеки за вимогами ISC² 8 domes (2017):

1. Security and Risk Management (Безпека та Ризик Менеджмент);
2. Asset Security (Безпека управління ресурсами);
3. Security engineering (Інженерія систем безпеки);
4. Communications and Network Security (Безпека інформаційно-комунікаційних систем);

5. Identity and Access Management (Менеджмент систем ідентифікації та доступу);

6. Security Assessment and Testing (Тестування та оцінка ефективності систем безпеки);

7. Security Operations (Безпека процесів);

8. Software Development Security (Безпека розробки (розвитку) програмного забезпечення).

Враховуючі встановлену систему стандартів професійної сертифікації згідно із сектором індустрії, світова спільнота розробила та визнає (більш ніж в 123 країнах) систему *Професійних посад*, які можуть обіймати фахівці після проходження професійної сертифікації:

- *Security Consultant (Консультант з ІБ),*
- *Security Manager, (Менеджер з ІБ),*
- *IT director / Manager (ІТ Директор),*
- *Security Auditor (Аудитор ІБ),*
- *Security Architect (Розробник систем ІБ),*
- *Security Analyst (Аналітик ІБ),*
- *Security Systems Engineer (Інженер систем ІБ),*
- *Chief Information Security Officer (Керівник офіцерів з ІБ),*
- *Director of Security (Керівник з ІБ).*

Всі названі посади, зрозуміло вимагають, кожна свого обґрунтування зі встановленого переліку компетентностей, що формуються на базі наданих освітніми установами або центрами знань на основі 14- або / чи 8-доменної структури.

Таким чином, на базі викладених досліджень, розроблено авторську методику формування та класифікації компетентностей фахівців спеціальності «Кібербезпека» з урахуванням вітчизняних і світових тенденцій і вимог. Згідно зі світовим досвідом і вимогами сектора індустрії, та враховуючи освітньо-професійні стандарти галузі, а саме, стандарт Індустріальної моделі Кібербезпеки, визначено три впливові складові методики формування

компетентностей у майбутніх бакалаврів кібербезпеки з предмета «Комп'ютерна графіка» (рис. 3.3).

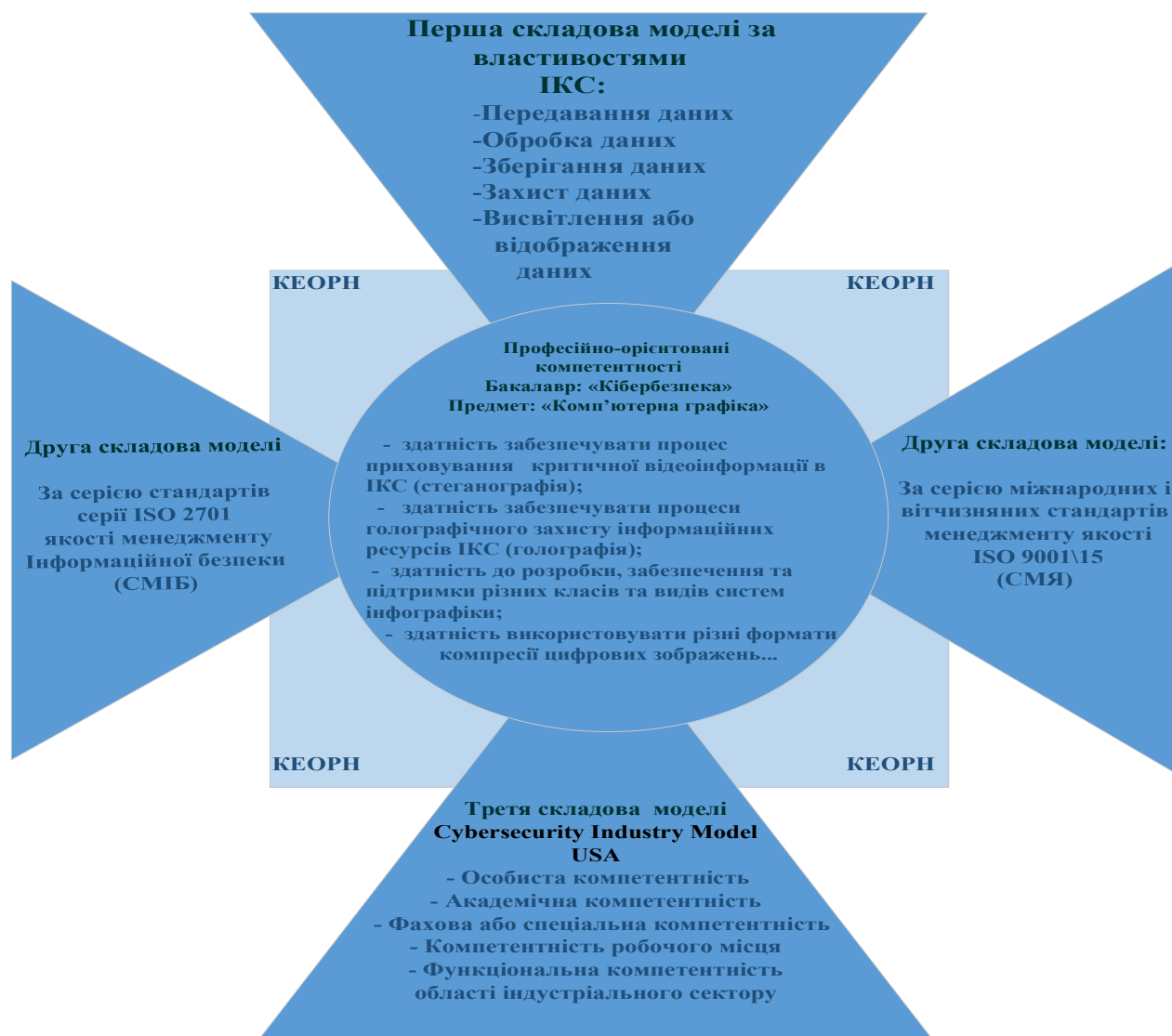


Рис. 3.3. Впливові складові методики формування компетентностей у майбутніх бакалаврів кібербезпеки з предмета «Комп'ютерна графіка».

3.2. Сучасні вимоги та перелік компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»

Розглянемо детальніше складові фахових компетентностей з предмета «Комп'ютерна графіка», що потрібні для формування загальних вмінь і навичок фахівців з кібербезпеки.

3.2.1. Перелік компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» в університетах Польщі та Європи

Для адекватності підходів щодо формування компетентностей фахівців освітнього напрямку ІТ спеціальності «Кібербезпека» проведемо порівняльний аналіз навчальних планів та програм з предмета «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 №08-2016/UA-PL).

Приклади

1 Приклад. Західно-Поморська вища школа бізнесу м. Щецин — освітній напрям «Інформатика», кваліфікаційний рівень бакалавр (Навчальний план 1 ступень, табл. 3.2, Додаток Б).

Зрозуміло, що зацікавленість автора лежить у площині процесів формування компетенцій або компетентностей фахівців з освітнього напрямку ІТ та Безпеки.

Польські університети мають особливості щодо формування компетентностей. Формується так зване поняття — Ефект навчання (*Efekty kształcenia*) та в його складі тільки одна або максимально три загальні *Компетенції (Kompetencje społeczne, K)*. Загальна *Компетенція* з предмету формується на базі отриманих: *Знань (Wiedza, W)* та *практичних Умінь (Umiejętności, U)*. Приклад такого підходу наведено нижче (табл. 3.2).

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

**Загальна компетентність, уміння та знання
з навчальної дисципліни «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 cząstkowych 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>Kompetencje społeczne</i>	10. Rozumie i akceptuje konieczność samodzielnej pracy niezbędnej do podnoszenia własnych kwalifikacji.	KI1_K01

Але не зрозуміло питання надто «узагальнених» компетентностей для конкретного предмета, а саме: *«Розуміє необхідність і акцентує свої зусилля на кінцевому результаті, а також усвідомлює необхідність у самостійній роботі для підвищення власного рівня кваліфікації» (переклад автора).*

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

2 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 **1 Приклад** є те, що обсяг активного навантаження становить 60 годин, крім того, існує розбіжність за лекційним і практичним матеріалом (Навчальний план 1 ступінь, табл. 3.3.).

Таблиця 3.3

**Загальна компетентність, уміння та знання з навчальної дисципліни
«Комп'ютерна графіка» (Польща, м. Бельско-Бяла)**

<i>Efektykształcenia</i>		Odniesienie efektów kształcenia przedmiotu do kierunkowych efektów kształcenia
<i>Wiedza 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 K_W19 EK2 K_W26</i>
<i>Umiejętności 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 KI1_U17 EK4 KI1_U19</i>
<i>Kompetencje społeczne 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	<i>EK5 K_K04</i>

В зазначеному прикладі ми бачимо деякі відмінності, а саме в *Знаннях, Уміннях і Компетентностях*, з'являється поняття *Efekty kierunkowe*. «*Kierunek*» — це напрям освітньої діяльності, у даному разі — «Інформатика», тобто володіти і досягати «ефектів» з професійно-освітнього напрямку «Інформатика» з дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Загальна компетентність для навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» в університетах м. Бельско-Бяла формулюється таким чином: «Має усвідомлення відповідальності за власну роботу, а також готовність підпорядкування принципам роботи в колективі, готовий нести відповідальність за виконання спільних завдань. Вміє працювати в структурі колективу та своєчасно виконувати свої професійні обов'язки» (*переклад автора*).

Однак, ми практично не бачимо конкретизації компетентностей предмета. Вони мають загальний характер, а їх деталізації служать розділи «Знань» і «Умів».

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

3.2.2. Перелік компетентностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» згідно з системою стандартів Індустріальної моделі

Розвиваючи тему дослідження, автор хотів би висвітлити результати порівняльного аналізу та складові власних досліджень, що стосуються переліку компетентностей, згідно зі світовою системою стандартизації серії ISO 9001:2015 [98] та освітньо-професійного стандарту — Індустріальної моделі кібербезпеки США (Cybersecurity Industry Model USA). Було визначено, що тільки цей стандарт, як наголошувалось вище, має свій перелік компетентностей для фахівців сектора індустрії кібербезпеки.

Згідно з розділом 2.7. *«Академічні компетентності. Фундаментальні Компетентності та Знання Технології і Користувальницькі Навички»*, автор пропонує перелік компетентностей, що повинні бути сформовані на базі фундаментальних академічних предметів в ЗВО для формування фахових навичок з комп'ютерної графіки.

Дослідженнями з даної теми в Україні (*компетентності фахівців з спеціальності кібербезпеки з предмета комп'ютерна графіка*) до цього часу не проводились, тому нижче автор наводить свій варіант аналізу компетентностей за світовою системою стандартизації. У вітчизняних рекомендаціях представлення компетентностей та в основі тлумачення світової системи визначень існують різні форми висвітлення компетентностей.

Так наприклад, вітчизняна система освіти дає 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 власну форму перекладу та тлумачення компетентностей з предмета комп'ютерної графіки підготовки бакалаврів за Індустріальною моделлю кібербезпеки США.

Фундаментальні Компетентності:

Розділ 2. Академічні компетентності. — Фундаментальні компетентності, знання технології та навички користувача (Модель США):

➤ 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, зокрема, 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 галузі 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 та їх соціальні контексти і тенденції спрямованості, 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 за умови подальшого розвитку організації;

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

Згідно з вимогами вітчизняної системи нормативно-правового забезпечення інформаційної безпеки, 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 напрями увійшли в структурну частину освітніх

стандартів та є змістовою відмінністю від світової системи стандартизації ІТ-фахівців.

Необхідно дослідити питання формування фахових компетентностей з комп'ютерної графіки та їх внеску в загальноінтегровану систему професійних компетентностей підготовки фахівців.

Комп'ютерна графіка як складова фахових компетентностей у найбільшому сенсі належить до двох сучасних властивостей інформаційної системи з урахуванням світової системи стандартизації за визначеними вище класами:

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

До захисту даних належать такі розділи освітніх програм з підготовки фахівців із кібербезпеки, що стосуються комп'ютерної графіки:

- стеганографія (процес приховування критичної аудіо- та відеоінформації);
- стеганоаналіз (відтворення прихованого відкритого тексту за допомогою відомого алгоритму (функції), або без знання відомого алгоритму (функції));
- компресія або стиснення інформаційного потоку відеоданих;
- формати компресії з втратами або без втрат інформації;
- кількісні характеристики спотворень відеоданих при перетвореннях або компресії;
- голографічний захист інформаційних ресурсів.

Другим напрямом формування професійних компетентностей згідно з базовими властивостями інформаційної системи є *висвітлення інформації або даних*:

- ✓ інформаційна політика підприємств і організацій;
- ✓ WEB-дизайн та графічна політика сайтів;
- ✓ соціальний інженерінг;
- ✓ соціальні й політичні;
- ✓ висвітлення та організація економічної або електронної комерції та платежів;

- ✓ різні класи та види рекламної діяльності підприємств, організацій різних форм власності;
- ✓ інфографіка різних класів.

У результаті проведених досліджень можна зробити такий висновок. В існуючих програмах ЗВО України (НТУ «КПІ», НАУ, НУ імені Тараса Шевченка, ХНУРЕ тощо) у формуванні фахових компетентностей з предмета «Комп'ютерна графіка» однозначно присутні напрями надання знань у відповідності з освітньою галуззю знань «Інформаційні технології» (рис. 3.4).

Однак, зазначені в існуючих програмах знання і уміння не підкреслюють відмінність спеціальних компетентностей фахівців зі спеціальності «Кібербезпека» та практично не відрізняються від загальних компетентностей спеціальностей «Комп'ютерні науки» або «Комп'ютерна інженерія».

На підставі дослідження системи міжнародних стандартів автор дійшов висновку, що виникає гостра потреба введення додаткового лекційного, практичного матеріалу, а також лабораторних комплексів щодо формування знань фахівців з предмета «комп'ютерна графіка» зі спеціальності 125 «Кібербезпека».

Автор вважає необхідним, згідно з результатами проведених досліджень, внести корекції щодо навчальних програм та запропонувати додатковий перелік фахових компетентностей з підготовки ІТ-фахівців спеціальності 125 «Кібербезпека», згідно з розробленою методикою формування компетентностей з предмета «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 підтримання різних класів та видів систем інфографіки.

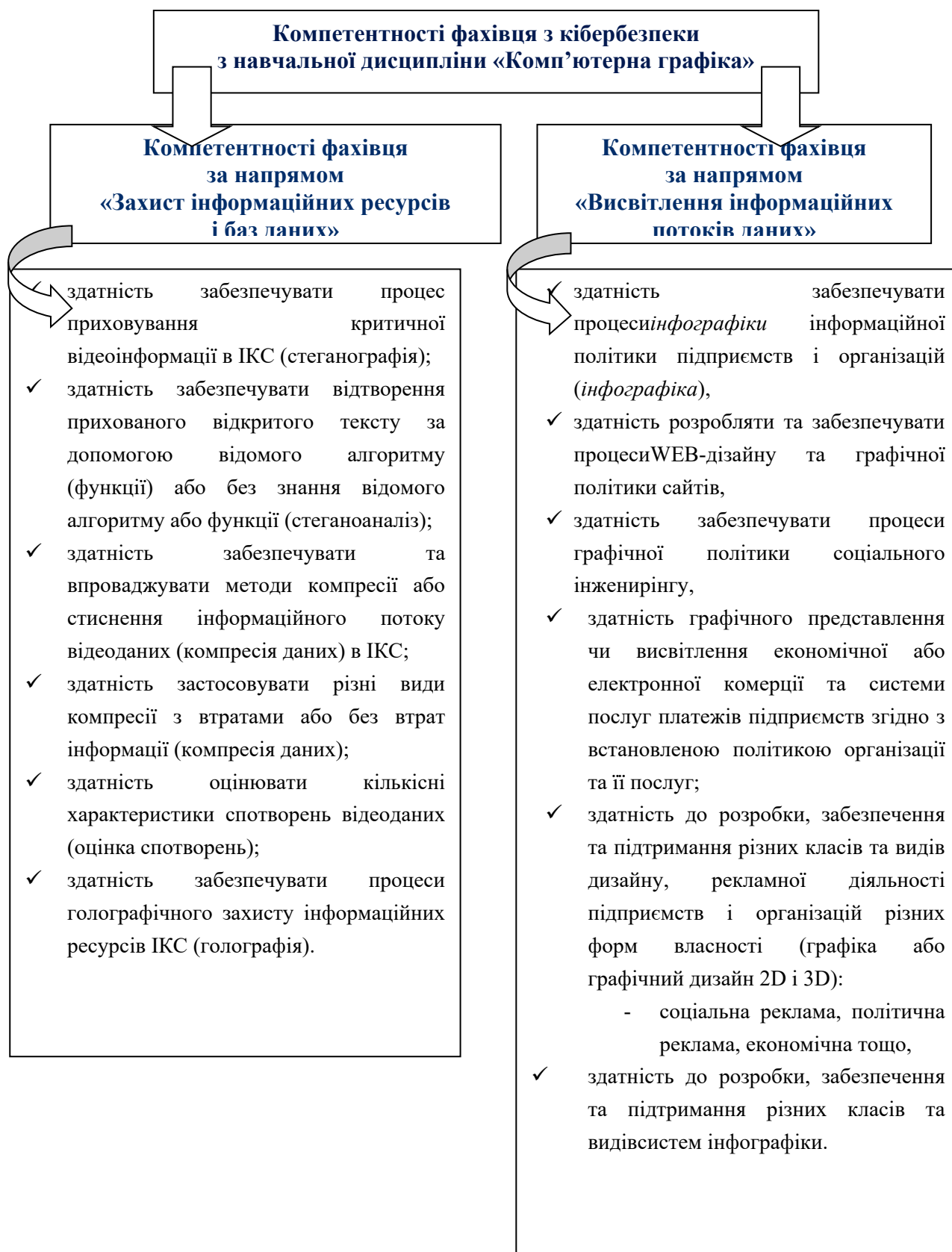


Рис. 3.4. Деталізація формування підходів та переліку компетентностей фахівців з кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»

Таким чином, сформовано і впроваджено до навчальної і робочої програми підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з дисципліни комп'ютерна графіка, наступний перелік тем лекційного матеріалу (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Перелік тем лекційного матеріалу

Лекція №	Тема
Лекція № 1	Комп'ютерна графіка. Основні положення і поняття.
Лекція № 2	Растрова та векторна графіка. Принципи побудови цифрових зображень.
Лекція № 3	Світло і колір у комп'ютерній графіці. Основні стандарти.
Лекція № 4	Алгоритми 2D, 3D растрової та векторної графіки. Впровадження основних математичних перетворень — трансформація, обертання, масштабування.
Лекція № 5	Компоненти та математичні основи моделювання кривих і поверхонь 2D, 3D.
Лекція № 6	Параметричні поверхні — основні поняття, компоненти, моделі.
Лекція № 7	Алгоритми стиснення цифрових зображень з втратами і без втрат в комп'ютерній графіці. Основні графічні формати — JPG, GIF, PNG
Лекція № 8	Алгоритми затінення цифрових зображень. Методи Гуро та Фонга.
Лекція № 9	Моделі освітлення об'єктів 3D графіки.
Лекція № 10	Технологія створення трьохвимірних об'єктів.
Лекція № 11	Методи фільтрації цифрових зображень та їх об'єктів (типи фільтрів, вибірка та фільтрація, принципи математичного опису зображень та методів фільтрації).
Лекція № 12	Особливості сучасної інфографіки в різних галузях індустрії.
Лекція № 13	Голографія як технологія захисту персональних даних і підтвердження авторського права.
Лекція № 14	Стеганографічні методи приховування інформації в цифрових зображеннях.

3.3. Складники методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Навчально-виховний процес із використанням комплексу електронних освітніх ресурсів навчання як засобу формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки має будуватися у контексті цілісної методичної системи, що враховує мету, зміст, методи, форми та засоби навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

На підставі існуючих підходів до педагогічного моделювання розроблено структуру методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки

майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Додаток В), які характеризуються специфічними метою, завданнями і відповідними формами організації навчальної роботи.

З'ясовано, що результатом реалізації авторської методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки є формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Додаток Ж).

Складниками авторської методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки визначено такі: організаційно-моделювальний; професійно-мотиваційний; когнітивно-процесуальний; досвідно-праксіологічний; рефлексивно-коригувальний.

Організаційно-моделювальний. *Мета та завдання:* поглиблення професійної компетентності викладачів щодо навчання студентів КГ; розробка стратегій роботи зі студентами та відбір відповідного навчально-методичного інструментарію. *Форми:* науково-методичні семінари, діагностика індивідуальних особливостей студентів тощо.

Професійно-мотиваційний. *Мета та завдання:* формування професійно-навчальної мотивації студентів. *Форми:* словесні (проблемні лекції, пояснення тощо) та інтерактивні методи (дискусії, рольові та ділові ігри і т.п.); зустрічі з провідними фахівцями ІТ-галузі тощо.

Когнітивно-процесуальний. *Мета та завдання:* оволодіння студентами знаннями й умінями з КГ. *Форми:* лекції, лабораторні та практичні заняття; метод проектів, методи проблемного навчання, інтерактивні методи тощо.

Досвідно-праксіологічний. *Мета та завдання:* набуття майбутніми бакалаврами КБ практичного досвіду з КГ. *Форми:* професійно-орієнтована практика на провідних підприємствах ІТ-галузі; консультації з провідними фахівцями ІТ-галузі, створення проектів різних видів і типів тощо.

Рефлексивно-коригувальний. *Мета та завдання:* корекція змісту, форм і методів навчання КГ майбутніх бакалаврів КБ на підставі оцінки викладачами і самооцінки студентами результатів запровадженої технології. *Форми:*

Тестування, контрольні зрізи навчальних досягнень тощо; діагностичні тренінги; консультації; рефлексивні методи (самопізнання, самоаналіз, самодіагностування тощо).

Динаміка досягнення мети визначається реалізацією *педагогічних умов* формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки, що розглядаються як необхідна та достатня сукупність можливостей, обставин та заходів навчально-виховного процесу, дотримання яких забезпечує досягнення майбутніми бакалаврами кібербезпеки більш високого рівня сформованості компетентності з комп'ютерної графіки.

До таких педагогічних умов належать:

- формування свідомої мотивації до навчання КГ майбутніми бакалаврів КБ;
- активізація самостійної пізнавальної діяльності майбутніх бакалаврів у процесі вивчення КГ;
- створення ситуації успіху при використанні КЕОР навчання КГ;
- системний моніторинг використання КЕОР навчання КГ;
- забезпечення взаємозв'язку між фаховими дисциплінами та КГ у процесі використання КЕОР.

Визначені педагогічні умови взаємопов'язані між собою як суттєво, так і процесуально.

У попередніх дослідженнях автора детально розглянуто питання формування певного переліку фахових компетентностей у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» [92; 93].

Запропоновано новий підхід формування компетентностей фахівців з ІТ та їх безпеки через систему міжнародних стандартів, світові моделі промисловості, а також на підставі базових властивостей інформаційної системи, зокрема:

- захист ресурсів інформаційної системи;
- висвітлення інформації та даних.

До освітніх розділів та лекційного матеріалу, що безпосередньо стосується захисту інформаційних ресурсів і даних для комп'ютерної графіки, можна віднести такі теми:

- ✓ стеганографія (процес приховування критичних відеоданих);
- ✓ компресія або стиснення інформаційного відеопотоку;
- ✓ голографічний захист інформаційних ресурсів;
- ✓ різні класи та види рекламної діяльності підприємств, організацій різних форм власності;
- ✓ інфографіка різних класів тощо.

Деталізацію формування підходів та переліку компетентностей фахівців з кібербезпеки з предмета «Комп'ютерна графіка» наведено в дослідженнях автора [91; 92; 93].

Успішність процесу формування компетентності з комп'ютерної графіки забезпечується науково обґрунтованою авторською методикою використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, яка включає концептуально-теоретичний (мета, завдання, концептуальні основи), змістово-процесуальний (етапи реалізації: організаційно-моделювальний, професійно-мотиваційний, когнітивно-процесуальний, досвідно-праксіологічний, рефлексивно-коригувальний; методичний інструментарій реалізації методики); діагностично-результативний (критерії й показники готовності, очікуваний результат) блоки.

3.3.1. Формування компетентності зі стеганографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»

На базі вище зазначених досліджень внесено корекції щодо навчальних програм та запропоновано новий перелік фахових компетентностей з підготовки бакалаврів спеціальності 125 «Кібербезпека» у відповідності до розробленої методики формування компетентностей з предмета «Комп'ютерна графіка».

Як приклад, формування спеціальних компетентностей фахівців кваліфікаційного рівня бакалавр, автор пропонує розглянути розроблені приклади лабораторних робіт 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 підтримання різних класів та видів систем інфографіки [92, с. 94].

Компетентність зі стеганографії — здатність забезпечувати процес приховування інформації в графічне повідомлення або цифрове зображення в ІКС.

У цьому розділі ми поставили собі за мету розробити та впровадити методику надання початкових практичних знань, умінь і навичок з метою формування компетентності з теорії стеганографії у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Стеганографія — тайнопис (з грецької: *steganos* — таємниця, секрет; *graphy* — запис). Стеганографічні технології та методи кібернетичного захисту інформаційних (корисних) повідомлень, можна реалізувати за допомогою різних систем і їх властивостей, а саме — технічних, фізичних тощо [151].

Приховання корисного повідомлення методами стеганографії значно зменшує імовірність або зовсім унеможливорює виявлення самого факту передачі інформації. Стеганографія — це наука, яка вивчає способи і методи приховування конфіденційних повідомлень.

Стеганографія — це наука, яка ґрунтується на технологіях, методах і моделях приховування факту вбудовування корисного інформаційного повідомлення (відкритого тексту) в інше повідомлення (контейнер) з метою забезпечення конфіденційності передачі даних. Технології, сукупність методів і моделей стеганографії призначені для запобігання вилученню корисної

інформації з інформаційного потоку несанкціонованим або не авторизованим користувачем.

Стеганографічним контейнером називається графічне повідомлення, в яке буде розміщено (приховано) корисну інформацію або конфіденційні дані (відкритий текст).

Будь-який файл чи потік даних може бути *цифровим контейнером*, якщо контейнер не містить корисного інформаційного повідомлення, то його називають порожнім. Контейнер, що містить корисні дані, називається *заповненою стеганограмою*, або *стеганоконтейнером* [52, с. 105].

Цифрові методи стеганографії використовують для приховування даних властивості інформаційного контейнера, а саме:

- файл-контейнер, який не потребує абсолютної точності якісної обробки даних, може бути змінений з втратою якості чи розміру, але без втрати безпосередньо функціональності самого файлу;

- відсутність спеціального інструментарію або нездатності органів чуття людини надійно розрізняти незначні зміни в файл-контейнерах, що є наслідком вбудовування корисного повідомлення [51].

За типом контейнерів розрізняють методи, що використовують текстові, аудіо-, графічні чи відеосередовища. Кожний виділений клас зорієнтовано на максимальне використання особливостей відповідного середовища та його властивостей. Наприклад, графічні методи використовують особливості людського зору, такі як чутливість до контрасту, розміру, форми, кольору, місцеположення або загальної якості цифрового зображення.

За способом вбудовування інформації (в контейнер) методи поділяють на форматні та неформатні.

Форматні базуються на особливостях формату зберігання даних, які являють собою файл-контейнер. У рамках таких методів формат зберігання порожнього контейнера аналізується з метою відшукування тих службових полів у заголовку файла, зміна яких у конкретних умовах не вплине на функціональність контейнера. Це можуть бути службові поля, які не

використовуються сучасними програмами, не повністю заповнені поля коментарів тощо.

Неформатні ґрунтуються на вбудовуванні інформації безпосередньо у дані порожнього файла-контейнера. Зазначені неформатні методи також поділяються на два класи процедур різних типів [51].

На даний час існує декілька найпоширеніших підходів до приховування корисного інформаційного повідомлення або відкритого тексту в файл-контейнер:

- пряме вбудовування відкритого тексту (зображення, тексту, даних тощо) у файл-контейнер;
- непряме приховування відкритого тексту, тобто реалізація покрокового процесу з виконанням попередніх процедур трансформації відкритого тексту за встановленим алгоритмом чи функцією (стик тексту, зображення чи шифрування даних).

При використанні даних методів впроваджується процедури *стиснення даних*. Стиснення, або компресія — процедура трансформації даних за встановленими правилами, алгоритмами або функціями, яка проводиться з метою зменшення обсягу інформації (розміру файла). Стиснення буває: без втрат (коли можливе відновлення вихідних даних без спотворень) або з втратами (відновлення можливе з незначними спотвореннями чи з контрольованими втратами). Стиснення без втрат використовується при обробці та збереженні ПЗ і критичних даних. Стиснення з втратами зазвичай застосовується для зменшення об'єму звукової, фото-, та відеоінформації. Зрозуміло, що стеганографія використовує тільки методи стиснення без втрат інформації з урахуванням відтворення повної ідентичної копії вбудованого відкритого тексту.

Приклад 1

Виконаємо практично розглянутий вище другий підхід до стеганографічного захисту інформації при розміщенні в контейнері відкритого повідомлення, а саме, з процедурою попередньої трансформації базового

інформаційного повідомлення на тлі операції стиснення. Операцію стиснення виконаємо, спираючись на прикладне ПЗ для архівації даних без втрат інформації типу PKZI компанії PKWARE або інше ПЗ типу WinZip (файловий архіватор і компресор фірми Corel).

Під архівацією даних будемо розуміти процес стиснення даних, що представлені у вигляді зображення або тексту (корисного інформаційного повідомлення). Зрозуміло, різні класи даних, а саме: інформаційне повідомлення у вигляді контрастного, штучного чи монохромного зображення, — може бути скомпресоване різними типами архіваторів з різним ступенем стиснення та якості. Однак у нашій роботі використовуватимемо оптимальний архіватор як для текстів, так і для фотозображень.

Архіватор *ZIP* — з англ. *ZoneImprovement Plan* («зональний план покращення») — найпопулярніший та найпоширеніший у світі метод архівації файлів та стиснення даних без втрат інформації. Традиційно архіви *ZIP* можуть містити один чи кілька файлів або каталогів з різними класами повідомлень або велику кількість файлів одного типу (текст, зображення, двійкова послідовність тощо) [166].

Каталоги архівів *ZIP* традиційно зберігаються у вигляді стиснених файлів з розширенням *.zip*, *.zipx* або *.zi*. Для створення *ZIP*-архівів і подальшої їх декомпресії (розпакування) файлів, що знаходяться в каталогах, можуть бути використані спеціальні утиліти, наприклад, як у нашому випадку, термінальні *PKZI* й *PKUNZI* [166] або графічні *WinZip*, *WinRAR*, *7-Zip* та ін.

WinZip файловий «пакувальник» фірми Corel для підтримки різних операційних систем, в т.ч. OS Microsoft Windows з урахуванням формату *ZIP* як базового (підтримуються архівні формати: *.jpg*, *.rar*, *.iso*, *.img*, тощо) [51].

1. Перший крок

Створимо графічний файл-контейнер, а саме, з цифрового зображення формату *.jpg* (рис. 3.5), а також з метою подальшої реалізації стеганографічного методу поступової трансформації і вбудування інформаційного повідомлення у вигляді *zip*-файлу.



Рис. 3.5. Файл-контейнер у вигляді графічного файла — *plane.jpg*

Для деталізації прикладу впровадимо дві моделі формування відкритого повідомлення на базі:

- ✓ графічного представлення і вбудування відкритого інформаційного повідомлення у вигляді декількох цифрових графічних файлів;
- ✓ представлення і вбудування відкритого інформаційного повідомлення безпосередньо у вигляді тексту.

У першому випадку файл-контейнер — це цифрове фотозображення літака у вигляді графічного файла — *plane.jpg* (рис. 3.5).

2. Другий крок

Створимо графічне інформаційне повідомлення — відкритий текст (рис. 3.7, А, В, С) з подальшою архівацією його в єдиний стислий (кодований) файл-архів у вигляді zip-файлу.

У меню графічного архіватора WinZIP або WinRAR виберемо функцію ініціалізації та, згідно з вибраним шляхом, виберемо і проведемо операцію завантаження файлів A.jpg, B.jpg, C.jpg . Нижче продемонстровано стандартну інструментальну панель сучасного «пакувальника» після завантаження файлів для виконання подальшої процедури компресії (рис. 3.6).

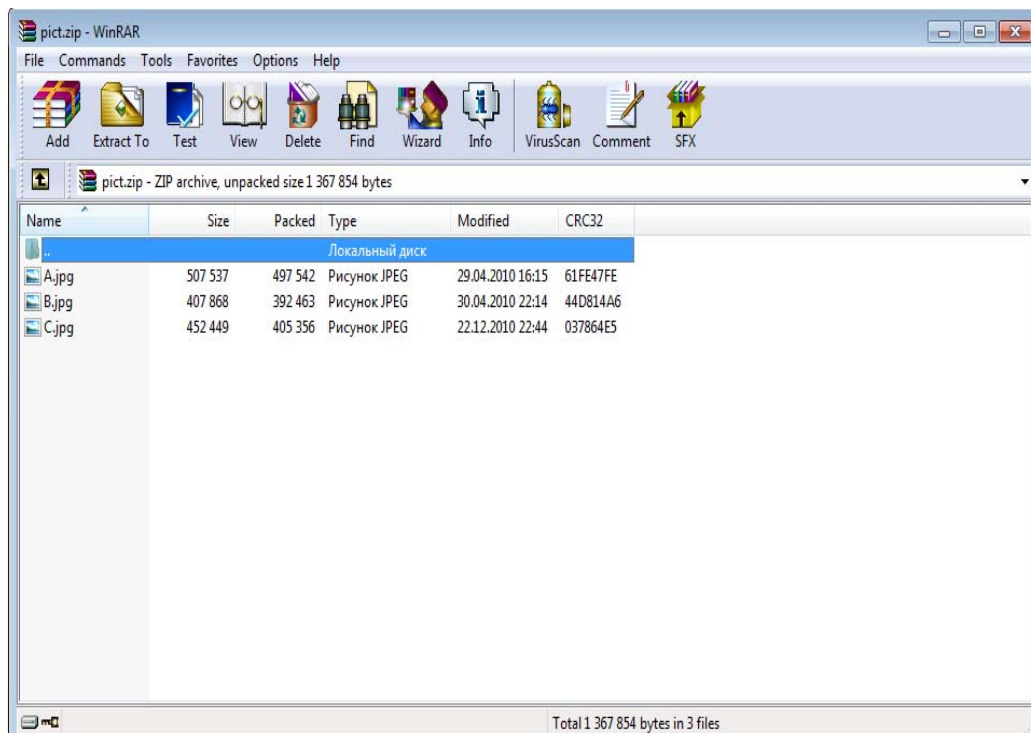


Рис. 3.6. Інструментальна панель графічного архіватора WinZIP (WinRAR).

Використані файли *A.jpg*, *B.jpg*, *C.jpg*, — це відкрите інформаційне повідомлення у вигляді цифрових зображень логотипів Харківського і Київського Університетів та логотипу Технічного ліцею ННТ У «КПІ» (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Відкрите інформаційне повідомлення у вигляді цифрових зображень логотипів навчальних закладів України

Наступним кроком повинно бути створення єдиного файл-архіву — *pict.zip*, що відтворює корисне повідомлення. Для виконання цієї операції запакуємо три різні зображення в *A.jpg B.jpg C.jpg* в архів *pict.zip*.

У даному разі єдиний архів *pict.zip* ще являє собою інформаційне повідомлення у вигляді так званого відкритого тексту, бо він ще не вбудований у файл-контейнер. Однак зображення логотипів вже пройшли перші трансформації у вигляді компресії (кодування джерела даних), та ці кроки вносять доповнення до назви повідомлення — «кодований (стислий) відкритий текст».

Сучасне ПЗ архіваторів має додаткову функцію при компресії даних — шифрування. При виконанні операції стиснення даних з'являється додаткове повідомлення з пропозицією зашифрувати ваші дані різними типами шифраторів.

3. Третій крок

Останнім кроком вбудовування кодованого відкритого тексту у вигляді файлу *pict.zip* є використання прикладного програмного забезпечення *Lab3*, що реалізує різні методи стеганографії, придатні за функціональними можливостями до розміщення скомпресованих *.zip* файлів у графічний файл-контейнер.

Для того, щоб приховати стислі зображення трьох логотипів *pict.zip*, з архіву у графічний файл *plane.jpg*, скористаємось прикладним програмним продуктом *Lab3*. З метою виконання даної процедури нам необхідно знати безпосередні шляхи знаходження файлів:

- ✓ кодованого відкритого тексту *pict.zip* (з шифруванням або ні);
- ✓ файлу-контейнеру *plane.jpg*;
- ✓ місце подальшого розташування заповненого файлу-контейнеру стеганограмою або стеганоконтейнером *secret_file.jpg*.

Ініціалізація (*Select*), запропонує нам такі дії з урахуванням шляхів розташування файлів:

JPEG-file — шлях розташування файлу *plane.jpg*;

Archive — шлях розташування попередньо створеного архіву *pict.zip*;

Output — розташування вихідного файлу стеганоконтейнеру.

Вікно програми матиме такий вигляд (рис. 3.8.).

Після активації процесу реалізації методу стеганографії (натиснення кнопки *Process*) система повідомить про успішне виконання операції вбудовування кодованого відкритого тексту.

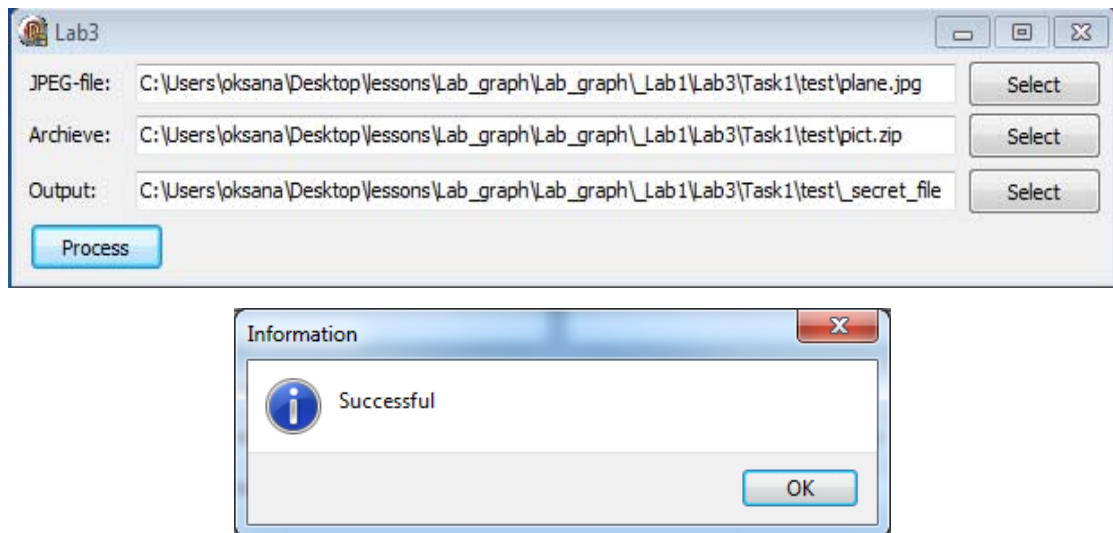


Рис. 3.8. Вікно програмного забезпечення *Lab3* з вказаними шляхами розташування файлів

4. Четвертий крок

Надалі необхідно виконати зворотні процедури вилучення кодованого відкритого тексту та декомпресії графічного інформаційного повідомлення. Для перевірки результату (рис. 3.9.) відкриємо вихідний файл у форматі *.jpg* (*_secret_file.jpg*).



Рис. 3.9. Вихідний файл у форматі *jpg* (*_secret_file.jpg*) зі стеганоконтейнером

Відкриємо той же файл прикладним ПЗ графічного архіватора WinZIP (WinRAR) та протестуємо його (рис. 3.10).

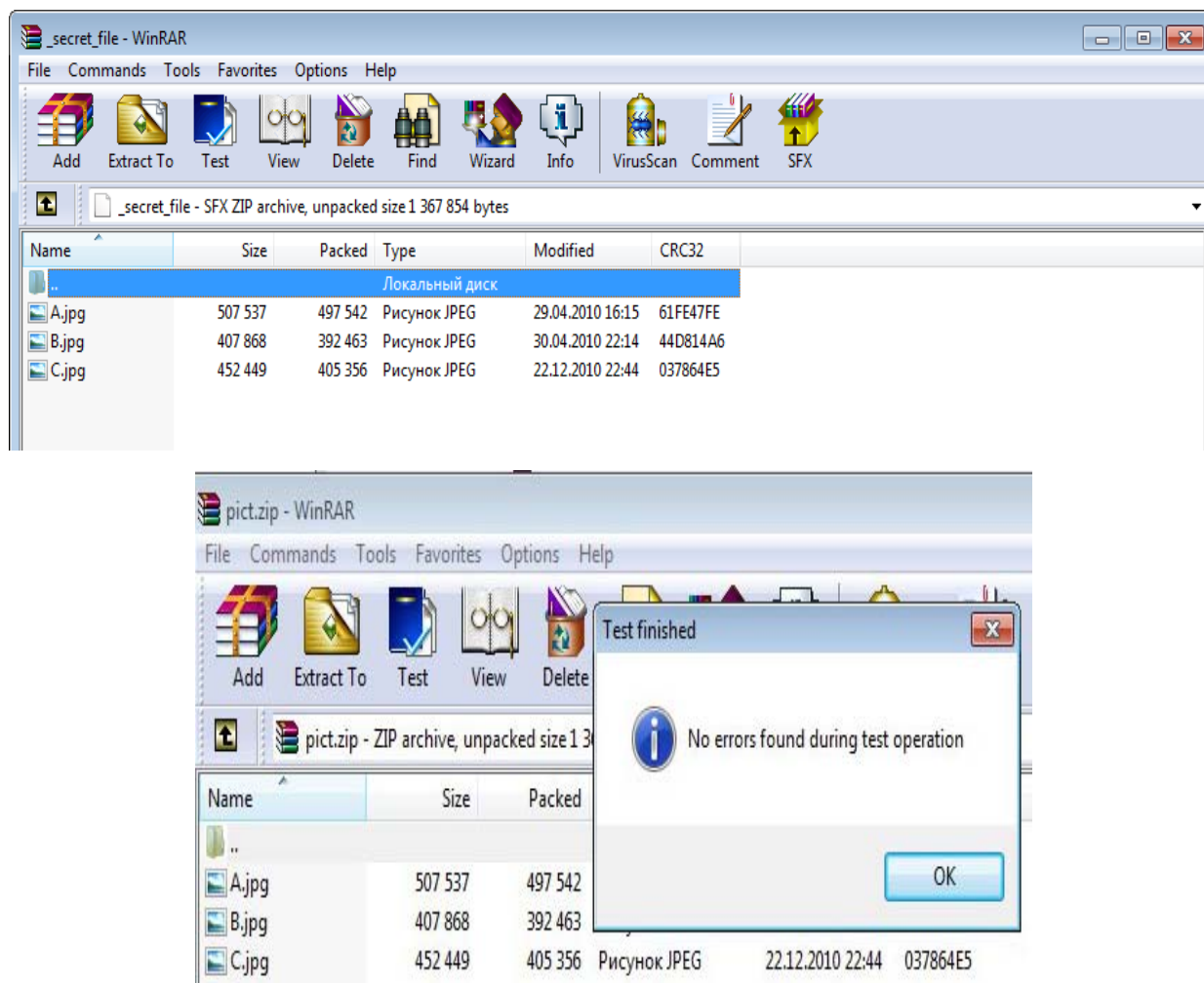


Рис. 3.10. Інструментальна панель графічного архіватора WinZIP (WinRAR) після розкриття та тестування архіву

Приклад 2. Вбудовування відкритого інформаційного повідомлення у вигляді тексту

Перший крок

Продемонструємо програму для приховання текстової інформації у файл формату PNG. Створимо графічний файл-контейнер *street.jpg* із зображенням міста Краків (рис. 3.11.).



Рис. 3.11. Файл-контейнер у вигляді графічного файлу *street.jpg* з зображенням міста

Другий крок

Створимо текстове інформаційне повідомлення — відкритий текст «Some hidden text!» з подальшою процедурою його вбудовування у файл-контейнер *street.jpg*.

З цією метою запусимо програму *Lab3*. Виберемо директорію для завантаження графічного файлу *street.png*, (*Open*). Звернемо увагу на те, що кількість використаних байтів рівна нулю.

Активуємо функцію запису відкритого інформаційного повідомлення у вигляді тексту «Some hidden text!» та збережемо інформаційне повідомлення в обраному файлі-контейнері *street.png*. Кількість використаних секретних символів становить 17. Текстове повідомлення можна вилучити та переглянути за функцією меню *Read* (рис. 3.12.).

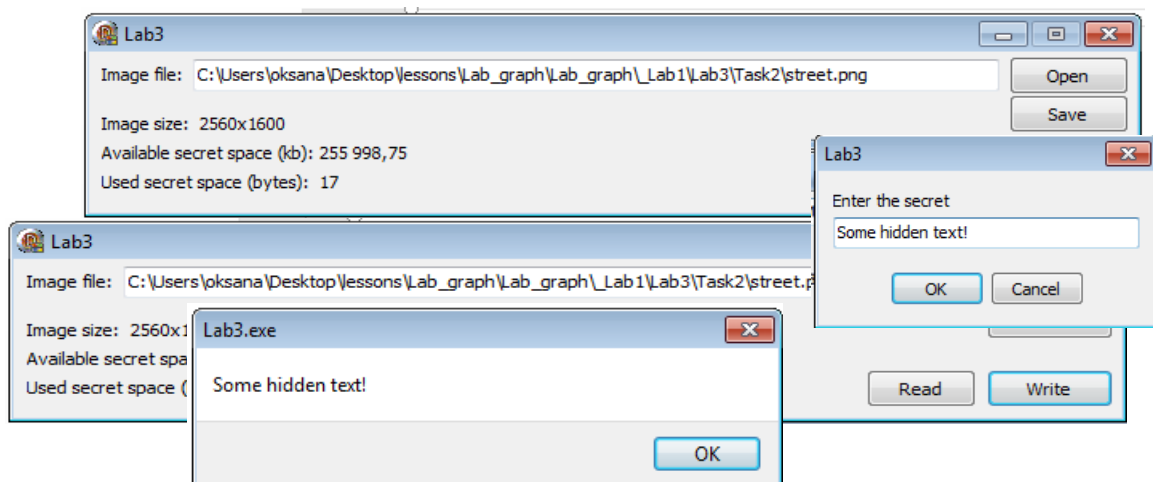


Рис. 3.12. Панелі вікон прикладного ПЗ при виконання процедур запису тексту та його вилучення зі стеганоконтейнеру

У розділі розроблено та описано впровадження методики надання початкових практичних знань, умінь і навичок для формування компетентності з теорії стеганографії у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка».

На базі розроблених прикладів деталізовано і впроваджено моделі реалізації стеганографічних методів формування відкритого повідомлення та його вбудування в файл-контейнер на базі:

- ✓ графічного представлення і розташування відкритого інформаційного повідомлення у вигляді декількох цифрових графічних файлів;
- ✓ представлення і вбудування відкритого інформаційного повідомлення у вигляді безпосередньо тексту в стеганоконтейнер.

3.3.2. Формування компетентності з голографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»

Масове поширення інформаційних технологій у межах надання інформаційно-комунікаційних послуг суспільству надало імпульс до різкого розвитку мультимедійних систем різних класів і видів.

Зростання кількості мультимедійних методів та засобів, супроводжуючих їх програмних продуктів потребує нового рівня захисту інформаційних ресурсів в інформаційно-комунікаційних системах.

Перенавантаження кібернетичного простору графічними даними майже на 95 % встановлює нові вимоги до комп'ютерної стеганографії та голографії. Зрозуміло, що на перших етапах розвитку систем захисту питання вбудовування знаку-ідентифікатора в цифрове зображення, тобто розміщення корисного графічного повідомлення в цифровий контейнер, належало цілком до теорії стеганографії. Однак, розвиток інформаційного суспільства та його потреб у відображенні, висвітленні інформації, авторизації відеопродукції та забезпеченні захисту авторського права

призвів до формування нового науково-практичного напрямку: голографічного захисту інформаційних ресурсів.

Голографічний захист інформаційних ресурсів зараз включає такі напрями, як вбудовування графічної інформації з метою її прихованої передачі, цифрових знаків-ідентифікаторів, цифрових водяних знаків (ЦВЗ), ідентифікаційних номерів тощо [21]. Одним із найпоширеніших напрямів використання голографії є питання захисту авторського права від несанкціонованого використання інформаційного продукту зловмисником.

Практичними напрямками реалізації таких завдань можуть бути цифрові графічні знак-ідентифікатори, що вбудовуються в інформаційний продукт — зображення-контейнер у вигляді мітки, голограми, водяного знаку (ВЗ) тощо з урахуванням методів 2D чи 3D комп'ютерної графіки. Знак-ідентифікатор може бути видимим чи видимим зі встановленим коефіцієнтом прозорості, або бути непомітним для людського ока у вигляді так званого шуму зображення.

Цифровий водяний знак (ЦВЗ) — технологія, створена для захисту авторських прав мультимедійних файлів та програмного забезпечення різних класів. ЦВЗ упроваджуються в цифрові інформаційні ресурси та найчастіше застосовуються в системах захисту від несанкціонованого копіювання та підтвердження авторського права [20].

Метою досліджень є: розробити та впровадити методику надання початкових практичних знань, умінь і навичок з метою формування компетентності з теорії голографії у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з предмета «Комп'ютерна графіка».

Голографія як засіб ідентифікації та захисту авторських прав користувачів. Існуючі методи, що вирішують задачу захисту авторського права шляхом вбудовування знака-ідентифікатора, можна розділити на два напрями:

- ✓ *науково-практичний напрям реалізації методів, які приховують*

інформацію в просторовій області (цифровій площині) зображення;

✓ *методи, що вбудовують знак-ідентифікатор в частотну область з пласким або просторовим відображенням знака.*

Методи першого напрямку вбудовують корисну інформацію безпосередньо в цифрову площину даних зображення на базі 2D і 3D графіки, що робить їх нестійкими до несанкціонованого втручання та багатьох класів спотворень. Компресія з втратами, що порушує цілісність знаку, призводить до часткового чи навіть повного знищення вбудованого знака-ідентифікатора.

Стійкими до різних видів руйнацій, процедур віддалення та компресії є методи другого напрямку з *використанням відбиття хвиль* частотного діапазону відповідного до сприйняття оком людини.

Базовим обмеженням і вимогою впровадження знак-ідентифікатора є гарантована голографічною системою цілісність вбудованої корисної інформації за великої вірогідності подальших спотворень цілісності, чи компресії зображення-контейнера, а також з урахуванням мінімального впливу процедур вбудовування цифрових знаків на якість та обсяг самого зображення.

Зараз існує безліч прикладних програмних продуктів та графічних редакторів для реалізації вбудовування графічних знаків-ідентифікаторів: Photoshop, FastStone Photo Resister, Avidemux, Waterkmar Magic, Image Tuner, тощо.

Приклад 1. Голограма як засіб ідентифікації інформаційного об'єкта

Перший крок

Роботу слід виконувати на сучасному прикладному програмному забезпеченні Photoshop CS5/6 з метою реалізації базових методів і засобів голографічного захисту інформації з використанням особливостей компресорів та форматів файлів типу jpg, png, rar, тощо. Для створення

водяного знаку в запропонованому прикладі використовуємо програму Adobe Photoshop CS6 [170].

Для створення голограми відкриємо (завантажимо) в оболонку Adobe Photoshop CS5/6 графічне зображення, яке ми безпосередньо збираємося реалізувати у якості знаку-ідентифікатора.

За графічний ідентифікатор виберемо логотип Національного авіаційного університету — nau.jpeg (рис. 3.13.).

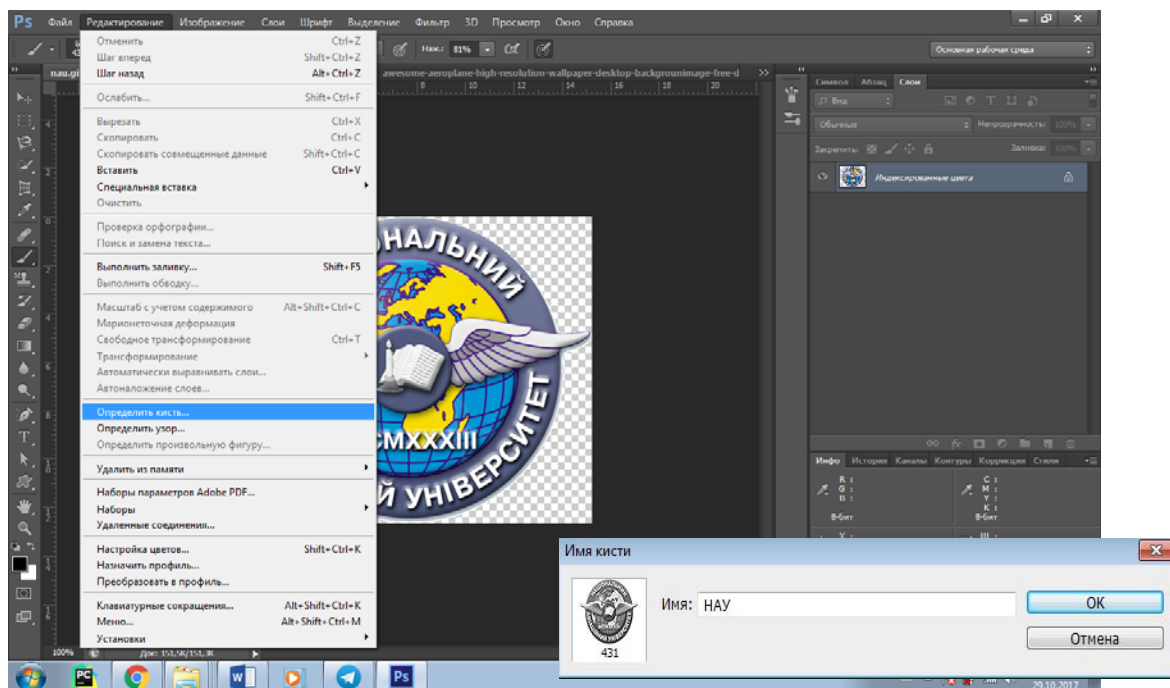


Рис. 3.13. Графічний ідентифікатор — логотип Національного авіаційного університету nau.jpeg

Для того, щоб побачити результат на звичайному фоні, придатному до подальших дій, відкриємо нову вкладку панелі головного меню:

- ✓ *Файл-Новий (Ctrl+N);*
- ✓ виберемо інструмент «Пензель» (B);
- ✓ у наборі пензликів вибираємо щойно створений нами пензель НАУ, встановлюємо необхідний розмір і наносимо на білий фон (рис. 3.14.).

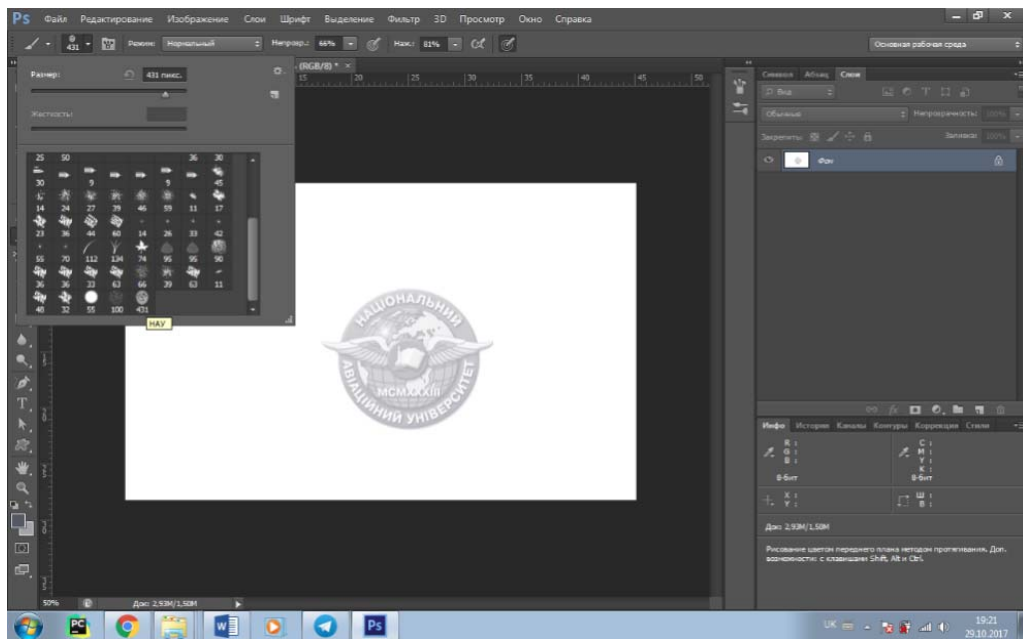


Рис. 3.14. Графічний ідентифікатор НАУ на базовому білому фоні

Другий крок

Наступним кроком повинна бути процедура створення графічного контейнера, що потребує ідентифікації, авторизації або підтвердження авторського права.

Реалізуємо попередній прийом на цифровому зображенні — контейнері літака, що потребує авторського підтвердження і подальшої реалізації методів голографії, виберемо його за тло з використанням різних графічних стилів. Відкриємо зображення контейнер «litak.jpeg», що буде нашим тлом та задіємо необхідний пензлик з інструментального набору меню для фіксації відбитку знака-ідентифікатора.

Для переміщення знаку-ідентифікатора скористаємося комбінацією клавіш Ctrl+T, а також у вікні графічних стилів виберемо необхідний у відповідності з встановленими вимогами.

За потреби, можна використати режим накладання шару на тло і встановити потрібну нам прозорість й колірну заливку (рис. 3.15.).

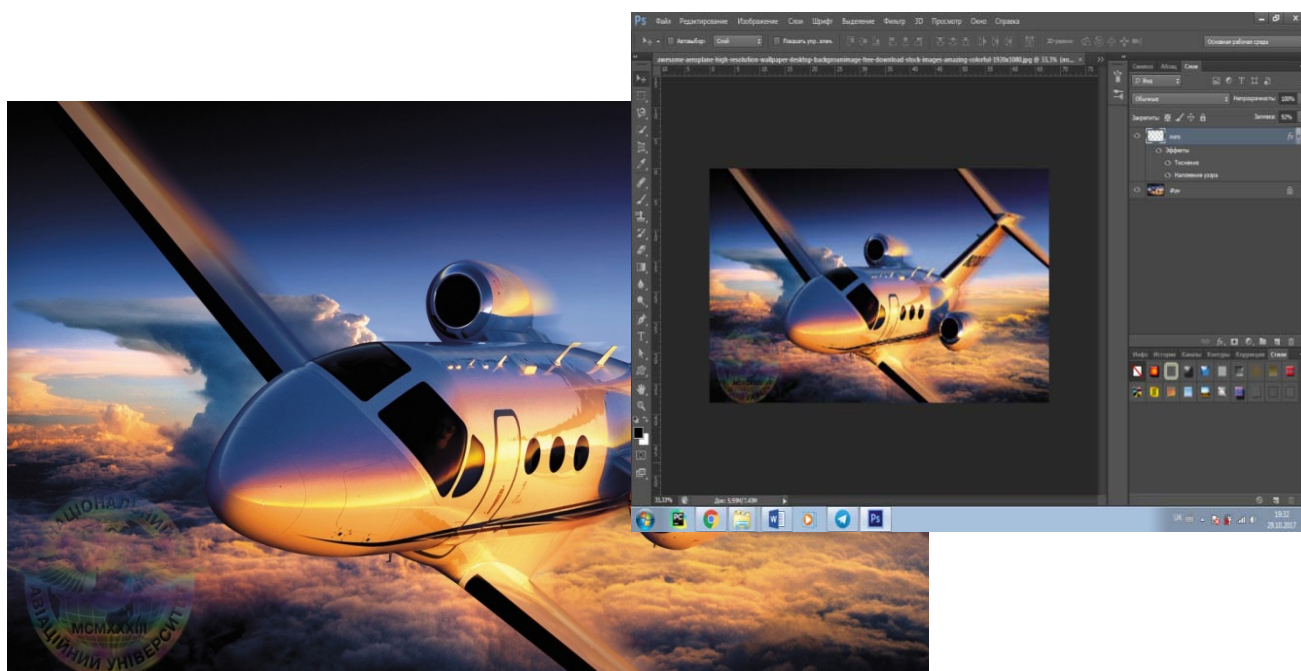


Рис. 3.15. Цифровий контейнер-графічний ідентифікатор НАУ на базовому фоні

Третій крок

Зазначену процедуру розміщення знаку-ідентифікатора на тлі контейнера можна також виконати на базі вбудованого у програмне забезпечення (ПЗ) Photoshop плагіну — Digimarc.

Прикладна програма Digimarc має додаткові можливості підвищення рівня стійкості знаку-ідентифікатора до несанкціонованих зломів на основі вбудованих методів кодування водяного знаку.

Результатом операції є так званий візуальний шум, тому його зір сторонньої людини або експерта не може сприйняти як знак-ідентифікатор візуально. Підтвердження наявності в цифровому зображенні ідентифікатора можливе тільки за допомогою спеціального ПЗ. Водяний знак Digimarc піддається видаленню, але порушнику спочатку потрібно знати про його існування.

Недоліком цього методу є те, що збільшення візуального шуму може призвести до збільшення розміру самого файлу контейнера.

Виконаємо таку послідовність дій:

- ✓ на панелі головного меню виберемо функції завантаження контейнера цифрового зображення вулиці міста (Відкрити 2.jpg);
- ✓ на панелі інструментів виберемо вкладку «Фільтр — Digimarc — Впровадити водяний знак» (рис. 3.16).

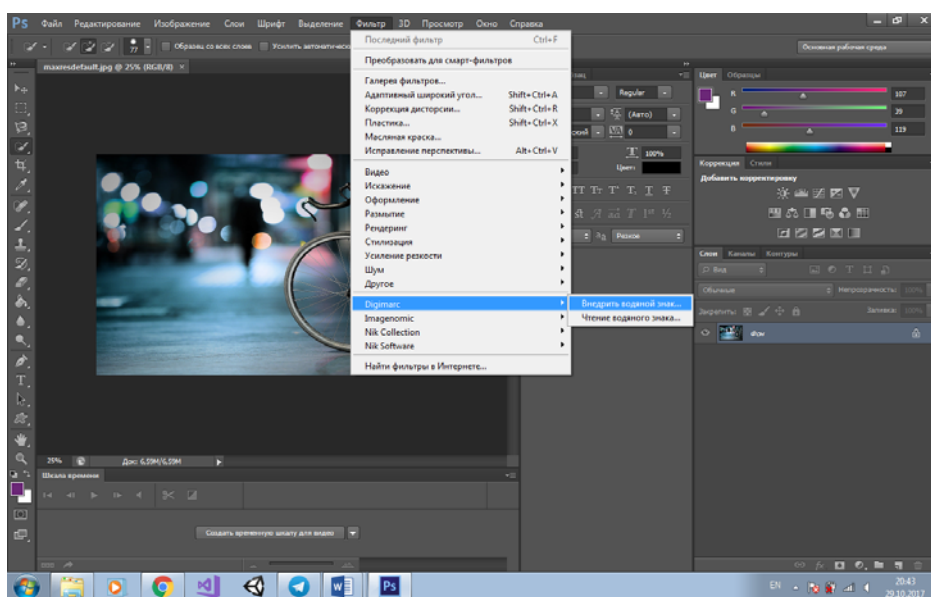


Рис. 3.16. Цифрове зображення контейнера з вбудованим графічним ідентифікатором НАУ на основі ПЗ *Digimarc*

Вихідне зображення матиме такий самий візуальний вигляд, як і спочатку, хоча розміри його збільшились: (2.jpg-вихідне зображення; 3.jpg — вихідне зображення, рис. 3.17).

Отже, розроблено та впроваджено методику надання початкових практичних знань, умінь і навичок з метою формування компетентності з теорії голографії у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка».

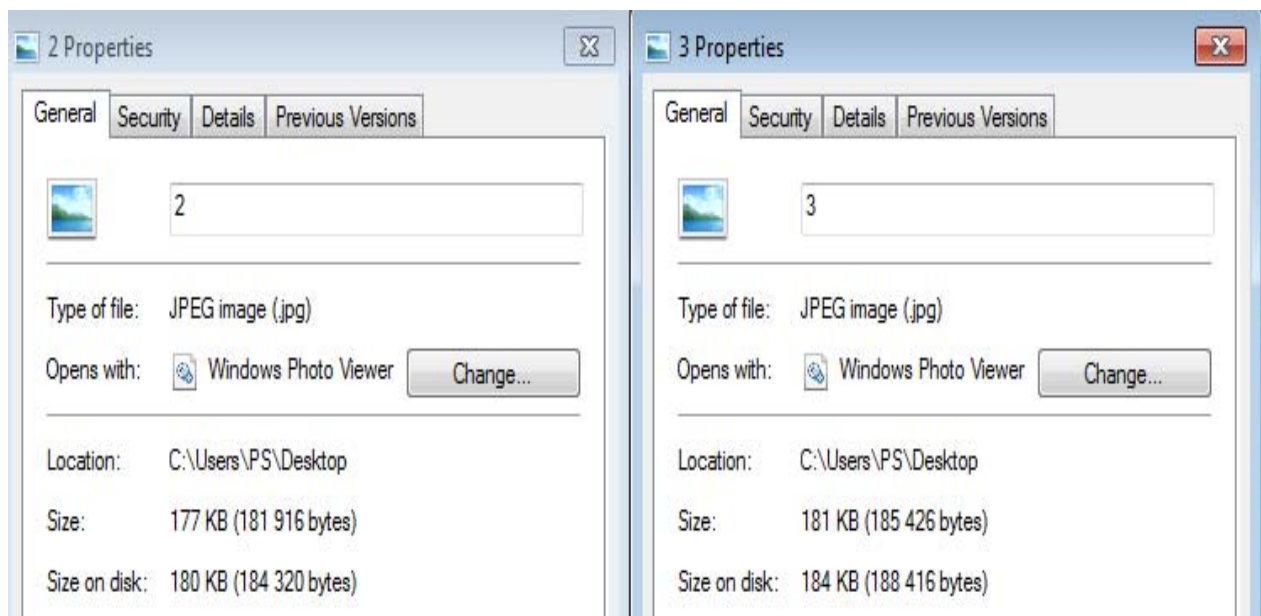


Рис. 3.17. Кількісні показники обсягів цифрового зображення контейнера без знака-ідентифікатора та з вбудованим графічним ідентифікатором НАУ на основі ПЗ *Digimarc*

На прикладах показано методику вбудовування графічних знаків-ідентифікаторів за двома процедурами:

- ✓ розміщення знака-ідентифікатора на тлі контейнера з використанням різних типів графічних ефектів;
- ✓ вбудовування графічного знака-ідентифікатора у цифровий контейнер з використанням ПЗ Photoshop плагіну — *Digimarc*, що надає додаткові можливості підвищення рівня стійкості знака-ідентифікатора до несанкціонованих зломів.

3.3.3. Формування компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»

Розвиток інформаційно-комунікаційних систем та їх функціональних можливостей привів до розширення сфери інформаційних технологій (ІТ) послуг у суспільстві. Традиційні функції інформаційних систем, такі як: передача, оброблення і зберігання даних стрімко змінили свої якісні показники на основі наукоємних технологій. Однак, останнім часом спектр функціональних можливостей інформаційно-комунікаційних систем (ІКС)

значно розширився та з'явилися додаткові функції: *безпека інформаційних ресурсів і висвітлення інформації*, як сталі послуги для держави, суспільства і особи [93, с. 238].

Саме функція ІКС — «висвітлення інформації» — стає кінцевим і базовим показником повноти і якості обміну інформацією між користувачами інформаційних ресурсів. Стрімке розширення різних класів інформаційних потоків у відповідності до сучасної сфери послуг ІКС призвело до критичного зростання кількості даних, які потрібно аналізувати, оцінювати та використовувати для подальшого прийняття рішень. Виникає глобальне протиріччя між постійним зростанням кількості даних, які потрібно висвітлювати і доводити до користувача, та обмеженими технічними й соціальними можливостями суспільства щодо обробки та якісного сприйняття цих даних [99].

Згідно зі статистичними даними компанії *International Business Machines* (IBM), 90 % інформаційних ресурсів у світі та їх графічного представлення було створено протягом останніх двох років. Розвиток інформаційного суспільства останнім часом сформував цілий напрям компактного ергономічного представлення великої кількості даних та їх відображення на малих графічних площах. Цей напрям називають у світі «*інформаційним дизайном*», а його складову — «*інфографікою*».

Метою досліджень є: розробити та впровадити методику надання практичних знань, умінь і навичок з метою формування компетентності з технології *інформаційного дизайну*, а саме, *інфографіки*, у студентів кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 125 «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Інформаційний дизайн повинен не тільки висвітлити великі обсяги інформації, але й демонструвати динаміку показників уряду, підприємства, галузі тощо за часом та на базі визначених інформаційних об'єктів, фактів, тенденцій розвитку конкретних напрямів.

Інформаційний дизайн — напрям дизайну, практика художньо-технічного оформлення та представлення різних видів інформації з урахуванням ергономіки, функціональних можливостей, психологічних критеріїв сприйняття інформації людиною [115; 141].

Інфографіка (від лат. *Informatio* — усвідомлення, роз'яснення, представлення; від грец. *Γραφικός* — письмовий, *γράφω* — пишу) — це графічний спосіб представлення інформації, даних і знань, метою якого є швидко і точно представлення великої кількості складної інформації [210]. *Інфографіка — це одна з форм інформаційного дизайну* [114].

Традиційно інфографіку використовували в PR-менеджменті, процедурах аналізу ринку послуг, у формах звітності та глобальних перспективних проектах великих корпорацій тощо.

Протягом 2016–2017 рр. інфографіка стрімко увійшла в систему засобів масової інформації (ЗМІ) та має широку галузеву класифікацію і спрямованість, а саме: медицина, економіка, політична і військова сфера тощо.

Візуалізація даних в ІКС та безпосередньо в ЗМІ не може існувати без платформи математики, алгоритмізації взаємозв'язків і комп'ютерних наук та повинна мати декілька підходів до реалізації:

- ✓ використання невеликого набору інформації на тлі великої кількості графічних дизайнерських об'єктів;
- ✓ велика кількість систематизованих даних, зокрема тексту, на тлі мінімальної кількості графічних об'єктів;
- ✓ оптимальний підхід — текст або дані до кількості дизайнерських об'єктів [193, с. 69].

Враховуючи сучасний досвід експертів і науковців із впровадження технологій інформаційного дизайну [114; 115; 141; 167; 191; 192; 200; 201; 202], можна виділити базові рекомендації для найбільш професійного відображення інформації на графічному об'єкті інфографіки:

- розробка графічного об'єкта інфографіки повинна мати точки психоемоційної концентрації зору людини або так звані головні об'єкти

відображення даних;

- впровадження оптимальної кількості (або / чи мінімізованої) тексту з урахуванням розміщення найкращої версії представлення змісту проекту;

- врахування обмежень — зміст графічного проекту важливіший, ніж форма графічного представлення дизайну (змістовна, але не шокуюча професійна графіка). Графічний дизайн не повинен відволікати від змісту проекту та його мети;

- об'єкти на графічному слайді повинні бути чіткими, розміщені з розбірливою дистанцією, з симетричним вирівнюванням елементів на слайді, професійно спрямовані до проекту з урахуванням візуально-метафоричного уявлення людини й простим сприйняттям психікою через мозок;

- обов'язкове врахування різноманіття і водночас простоти колірних гам як базової складової будь-якого виду дизайну, а також впровадження графічних технологій якісного контрастного відображення тексту, графічних об'єктів і фонів (простота співвідношення палітри для тексту, графіки і фону).

З точки зору психології, відомо, що мозок людини простіше сприймає графічне зображення, ніж велику кількість тексту. Людська сутність швидко реагує на графічну візуалізацію даних з подальшим уявленням взаємозв'язків між об'єктами, динамікою фактів, перспективних шляхів розвитку та методів їх реалізації. Ця психологія сприйняття формує так звані формати представлення графічних даних. Однією з таких технологій є сучасна інфографіка [99].

До прикладу, наведемо використання технології інфографіки в освіті [165] (рис. 3.18).



Рис. 3.18 Технологія інфографіки в освіті як інструмент представлення рейтингу ЗВО

На даний час інфографіка використовується практично в будь-якій галузі індустрії та в комунікаційних системах суспільних відносин, але ми можемо виділити декілька базових способів, або аналітично-графічних інструментів (прийомів) впровадження інфографіки [193, с. 88]:

- різноманітна палітра чисел, тобто використання чисел для відображення кількісних показників інформаційного об'єкта досліджень, в т.ч. зі зміною кольорних гам для найкращої психічно-візуальної фіксації даних [167];
- використання статистичних даних обраного сектора індустрії або інформаційного об'єкта, фіксовані факти між ними, динамічні графіки змін показників за часом, і т. ін.;
- відображення динаміки процесів та взаємозв'язків між ними з урахуванням подальшої перспективи галузі або конкретного інформаційного об'єкта;
- впровадження різних способів представлення інформації і даних: статичне на базі одного інтегрованого графічного елемента, а також — динамічне з урахуванням прийомів і методів анімації, в т.ч. 3D графіка [187; 188].

Створення цілісного об'єкта інфографіки – достатньо складний процес, який має бути пов'язаний з глибокими знаннями з конкретної галузі, до якої належить проект. З метою реалізації досліджень необхідно володіти класифікацією інформаційних джерел галузі або об'єкта інформаційної діяльності: статистичними показниками напряму досліджень, законодавчим і нормативно-правовим забезпеченням, динамічними даними показників у часі, розрізняти суб'єкти та об'єкти інформаційної і правової діяльності в галузі тощо. Так, на думку автора, сучасні підходи до технології інфографіки слід поділити на такі класи:

- ✓ проект інфографіки, підготовлений на базі аналітичних досліджень (в т.ч. нормативно-правових, економічних, наукових тощо) і статистичних даних, так звана аналітична інфографіка;

- ✓ напрями, що відтворюють динаміку зміни показників, фактів, подій у хронологічному порядку за часом з використанням графіків і таблиць різних класів, діаграм, схем, картограм — динамічна інфографіка подій;

- ✓ проекти інфографіки, підготовлені на базі даних про галузь або конкретний об'єкт, що висвітлюють подальші перспективи напряму на тлі різних графічних методів – інфографіка перспективи.

Враховуючи попередній досвід науковців та сучасні дослідження автора, можна зробити такі висновки: неможливо уявити фахівця з інфографіки, який готує свої проекти для освітньої галузі, політики, економіки, військових наук, тим більше, для галузі кібербезпеки і який не має професійної підготовки або не має професійних знань у галузі, не володіє статистикою, законодавчою базою т. ін (рис. 3.19). Таким чином, формується наявна професійна залежність, тобто фахівці з інфографіки повинні мати фахові компетентності галузі, до якої належать їхні проекти. Встановлено сталий зв'язок між можливостями фахівця висвітлювати проектні рішення за допомогою технологій інфографіки та його професійною і академічною підготовкою.

***Автор впроваджує твердження:** фахівець з кібербезпеки повинен мати знання, навички й уміння галузі кібернетичної безпеки з метою якісного і*

найбільш професійного висвітлення інформації і даних за допомогою технологій інфографіки.

3.3.4. Інфографіка — складова професійної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Розглянемо авторський приклад: розробка проекту інфографіки з метою формування фахових компетентностей у майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Автор вище наголошував, що фахівець з інфографіки повинен мати базові академічні знання, навички з професійної діяльності. Тільки такий підхід дасть можливість найбільш професійно висвітлити галузеву спрямованість на тлі технології інфографіки.

Для експерименту розглянемо Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» [135]. Зазначений нормативно-правовий акт детально вивчається в курсі дисциплін «Основи інформаційної безпеки держави» і «Нормативно-правове забезпечення інформаційної безпеки», згідно зі встановленими планами та програмами підготовки бакалаврів зі спеціальності «Кібербезпека».

Ґрунтуючись на вище визначених рекомендаціях автора та спираючись на світовий досвід формування проектів з інфографіки, впровадимо сучасні підходи до технології інфографіки, а саме: проведемо ряд аналітичних досліджень з метою виділення найбільш важливих показників нормативного акту і самої галузі, фактів, подій, даних про напрям кібербезпеки та його перспективи, визначення суб'єктів і об'єктів правового й інформаційного поля тощо.

Для наведення прикладу впровадження методики формування інфографіки за Законом України в галузі кібербезпеки визначимо, для прикладу, базові інформаційні об'єкти для створення проекту інфографіки.

Наприклад

1. Мета впровадження закону: визначення правових та організаційних основ забезпечення захисту життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави, національних інтересів України у кіберпросторі, основні цілі, напрями та принципи державної політики у сфері кібербезпеки, повноваження державних органів, підприємств, установ, організацій, осіб та громадян у цій сфері, основні засади координації їхньої діяльності із забезпечення кібербезпеки.

2. Базові визначення

- **КІБЕРБЕЗПЕКА** — захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору, за якої забезпечуються сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці України у кіберпросторі.

- **КІБЕРПРОСТІР** — середовище (віртуальний простір), яке дає можливості для здійснення комунікацій та / або реалізації суспільних відносин, утворене в результаті функціонування сумісних (з'єднаних) комунікаційних систем та забезпечення електронних комунікацій з використанням мережі Інтернет та / або інших глобальних мереж передачі даних.

- **КІБЕРЗЛОЧИН** (комп'ютерний злочин) — суспільно небезпечне винне діяння у кіберпросторі та / або з його використанням, відповідальність за яке передбачена законом України про кримінальну відповідальність та / або яке визнане злочином міжнародними договорами України.

- **ОБ'ЄКТИ КІБЕРБЕЗПЕКИ:**

- комунікаційні системи всіх форм власності, в яких обробляються національні інформаційні ресурси та / або які використовуються в інтересах органів державної влади, органів місцевого самоврядування, правоохоронних органів та військових формувань, утворених відповідно до закону;

- комунікаційні системи, які використовуються для задоволення суспільних потреб та / або реалізації правовідносин у сферах електронного урядування, електронних державних послуг, електронної комерції, електронного документообігу;
- об'єкти критичної інформаційної інфраструктури.
- *СУБ'ЄКТИ КІБЕРБЕЗПЕКИ:*
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування;
- правоохоронні, розвідувальні і контррозвідувальні органи, суб'єкти оперативно-розшукової діяльності;
- Збройні Сили України, інші військові формування, утворені відповідно до закону;
- Національний банк України;
- підприємства, установи та організації, віднесені до об'єктів критичної інфраструктури;
- суб'єкти господарювання, громадяни України та об'єднання громадян, інші особи, які провадять діяльність та / або надають послуги, пов'язані з національними інформаційними ресурсами, інформаційними електронними послугами, здійсненням електронних правочинів, електронними комунікаціями, захистом інформації та кіберзахистом [135].

Аналізуючи Закон України за змістом, необхідно оптимізувати інформацію, що міститься у Законі, та виділити головне, а також надалі розробити сітку симетричного розміщення, підібрати фон, палітру та створити проект системного графічного дизайну. Зрозуміло, що ця робота є індивідуальною для кожного фахівця і відображає його бачення, сприйняття даних, володіння графічними методами, тощо.

У стандарті «Індустріальна модель кібербезпеки» висвітлюються дві компетентності фахівців з кібербезпеки: «індивідуальних можливостей» та «робочого місця». Це не звична форма компетентностей для нашої освіти та на перший погляд вони не важливі з точки зору вітчизняного підходу до

формування компетентностей (за методичними рекомендаціями Міністерства освіти і науки), тільки інтегрована компетентність та фахові або спеціальні компетентності. Однак, безпосередньо ці компетентності у взаємозв'язку з академічними (Індустріальна модель кібербезпеки) формують адаптований фах до індустрії галузі.

Робота з інфографікою завжди індивідуальна й фахова та передбачає пошук оптимального й мінімізованого змісту інформації, що аналізується. Автор пропонує свій проект на основі прикладного програмного забезпечення (ПЗ) Photoshop для побудови об'єкта інфографіки, який ілюструє Закон України про кібербезпеку.

Вище визначено головну мету, яку буде мати зазначений проект інфографіки, суб'єкти та об'єкти кіберзахисту тощо. Для підкреслення мети і теми законодавчого акта використано темне тло та технологію накладення шарів на контрасті з використанням різних текстових шрифтів, крім того, буде впроваджено методи симетрії об'єктів з психоемоційним впливом на користувача.

Для наочного представлення інформації використаємо діаграму, що найкраще покаже різновиди сценаріїв атак в Україні та їхнє співвідношення. Окреме місце в проекті повинне бути виділено для ключових функцій кібербезпеки, які розглядалися у даному законі.

Проект може бути віднесено до запропонованого вище класу робіт на базі аналітичних досліджень — аналітична інфографіка. Наочне представлення даного проекту з інфографіки зображено на рис. 3.19.

Зараз інфографіка може використовуватися як інструмент на базі соціального інжинірингу, тобто конкретна зброя впливу на свідомість суспільства. Вона може нести негативний заряд: поширення сепаратизму, тероризму, блокування або негативне підбурення свідомості населення різних географічних кластерів з впровадженням неправдивої інформації, викривлених даних, використанням графіки з дратівними чинниками з метою агітації або дезінформації населення тощо.



Рис. 3.19. Інфографіка. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України»

Однак, розвиток сучасного суспільства та його свідомості сприймає технології інфографіки як інструмент світового прогресу та розвитку позитивних взаємозв'язків людства за умов спрощення і водночас конкретизації системи обміну інформаційними потоками даних з метою полегшення їх сприйняття і розуміння.

Отже, інфографіка — складова галузі кібербезпеки та повинна бути професійною і позитивно соціально спрямованою, як потужний засіб для представлення корисної для людини, суспільства та держави інформації.

Запропоновано результати досліджень на базі виконаної роботи для побудови об'єкта інфографіки, який ілюструє Закон України «Про кібербезпеку». Визначено головну мету, яку втілюватиме зазначений проект інфографіки, суб'єкти та об'єкти кіберзахисту.

Висновки до третього розділу

У роботі визначено три впливові чинники створення методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

У якості першого впливового чинника розглядаємо знання, навички, вміння, які необхідні для забезпечення всіх циклів функціонування інформаційно-комунікаційної системи (ІКС) згідно з її базовими властивостями. ІКС за нормативними документами мають базові форми властивостей: передавання (або поширення), обробка, зберігання, захист даних, висвітлення або відображення даних. Отже, фахівець кібербезпеки повинен виконувати всі класи професійних функціональних обов'язків, які пов'язані з процесами супроводження інформаційних потоків даних (та /або критичних даних) в ІКС.

На підставі аналізу зарубіжного досвіду міжнародних ІТ-корпорацій та ЗВО США визначено, що Індустріальна модель кібербезпеки — це модель організації системи промисловості, що розроблена для систематизації та впровадження певного переліку компетентностей індустрії послуг, яким потрібно володіти фахівцям, чия професійна діяльність пов'язана з організацією безпеки кіберпростору. Впровадження цієї Моделі поширюється на всі кваліфікаційні рівні (включно з професійною сертифікацією), від рівня — *практик або користувач* інформаційно-комунікаційними системами (бакалавр), до найвищого рівня — *професіонал (магістр)*.

Таким чином, у якості другого впливового чинника розглядаємо міжнародні стандарти серії ISO, відповідно, третій чинник — стандарти Індустріальної моделі кібербезпеки.

Доведено, що компетентність з комп'ютерної графіки як складова фахових компетентностей майбутнього бакалавра кібербезпеки, формується під впливом та відповідно до властивостей сучасної інформаційно-комунікаційної системи та з урахуванням вимог міжнародної системи стандартизації за визначеними вище класами.

Визначено перелік та розроблено класифікацію фахових та професійних компетентностей майбутніх бакалаврів КБ з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка»: здатність забезпечувати процес приховування критичної відеоінформації в ІКС (стеганографія); здатність забезпечувати процеси голографічного захисту інформаційних ресурсів ІКС (голографія); здатність до розробки, забезпечення та підтримання різних класів та видів систем інфографіки та т.п.

У результаті проведених досліджень розроблено авторську методику формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням міжнародних стандартів та вимог сектора індустрії послуг. Методика передбачає надання практичних знань, умінь і навичок майбутнім бакалаврам кібербезпеки з метою формування професійних компетентностей з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка», а саме: оволодіння технологіями *інформаційного дизайну (інфографіки), стеганографії та голографії*.

Реалізація методики відбувається впродовж чотирьох взаємопов'язаних етапів (організаційно-моделювальний, професійно-мотиваційний, когнітивно-процесуальний, досвідно-праксіологічний, рефлексивно-коригувальний), які характеризуються специфічними метою, завданнями і відповідними формами організації навчальної роботи.

Доведено, що динаміка досягнення мети визначається реалізацією *педагогічних умов* формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки: формування свідомої мотивації до навчання КГ майбутніми бакалаврів КБ; активізація самостійної пізнавальної діяльності майбутніх бакалаврів у процесі вивчення КГ; створення ситуації успіху при використанні КЕОР навчання КГ; системний моніторинг використання КЕОР навчання КГ; забезпечення взаємозв'язку між фаховими дисциплінами та КГ у процесі використання КЕОР.

Основні результати третього розділу було опубліковано у таких роботах автора [90; 91; 92; 97; 98; 99; 100; 101].

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ

4.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту

Експериментальне дослідження було спрямоване на виконання дисертаційного завдання з перевірки ефективності застосування методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів (КЕОР) навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

В основу програми педагогічного експерименту покладено **гіпотезу** про те, що рівень сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки зростатиме за умови упровадження методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів (КЕОР).

Таким чином, педагогічний експеримент дасть нам змогу виявити кореляційні зв'язки між змістом навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки та рівнем їх компетентності, вивчити наявний стан рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів та охарактеризувати кількісні й якісні показники ефективності запропонованих педагогічних перетворень — структурно-функціональної моделі та технології КЕОР, педагогічних умов ефективного формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Методологію застосування педагогічного експерименту висвітлено у роботах С. Гончаренка [Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям / Семен Устимович Гончаренко. — К. ; Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. — 308 с.], А. Конверського [Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студентів,

курсантів, аспірантів і ад'юнктів / за ред. А.Є. Конверського. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 352 с.], В. Курила і Є. Хрикова [Методологічні засади педагогічного дослідження: монографія / авт. кол. : Є.М. Хриков, О.В. Адаменко, В. С. Курило та ін. ; за заг. ред. В. С. Курила, Є. М. Хрикова ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». — Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. — 248 с.], О. Новікова [Новиков А.М. Методология образования / А. М. Новиков — [Издание второе]. — М. : «Эгвес», 2006. — 488 с.], В. Сергієнка [Сергієнко В.В. Філософські проблеми наукового пізнання : [навчальний посібник] / В. В. Сергієнко — Кременчук : Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2011. — 103 с.] та інших. Аналіз цих робіт свідчить, що педагогічний експеримент дає змогу вивчати предмет дослідження у змінених педагогічних умовах, спрямованих на підвищення результативності педагогічних процесів через упровадження освітніх інновацій, попередньо обґрунтованих теоретично. Відповідно, програма педагогічного експерименту складається з опису його мети, гіпотези, етапів, завдань; характеристики експериментальної бази та учасників дослідно-експериментальної роботи; обґрунтування методів діагностики досліджуваних явищ і процесів.

Взаємозв'язки означених елементів програми педагогічного експерименту за темою дисертаційної роботи продемонстровано на рис. 4.1.

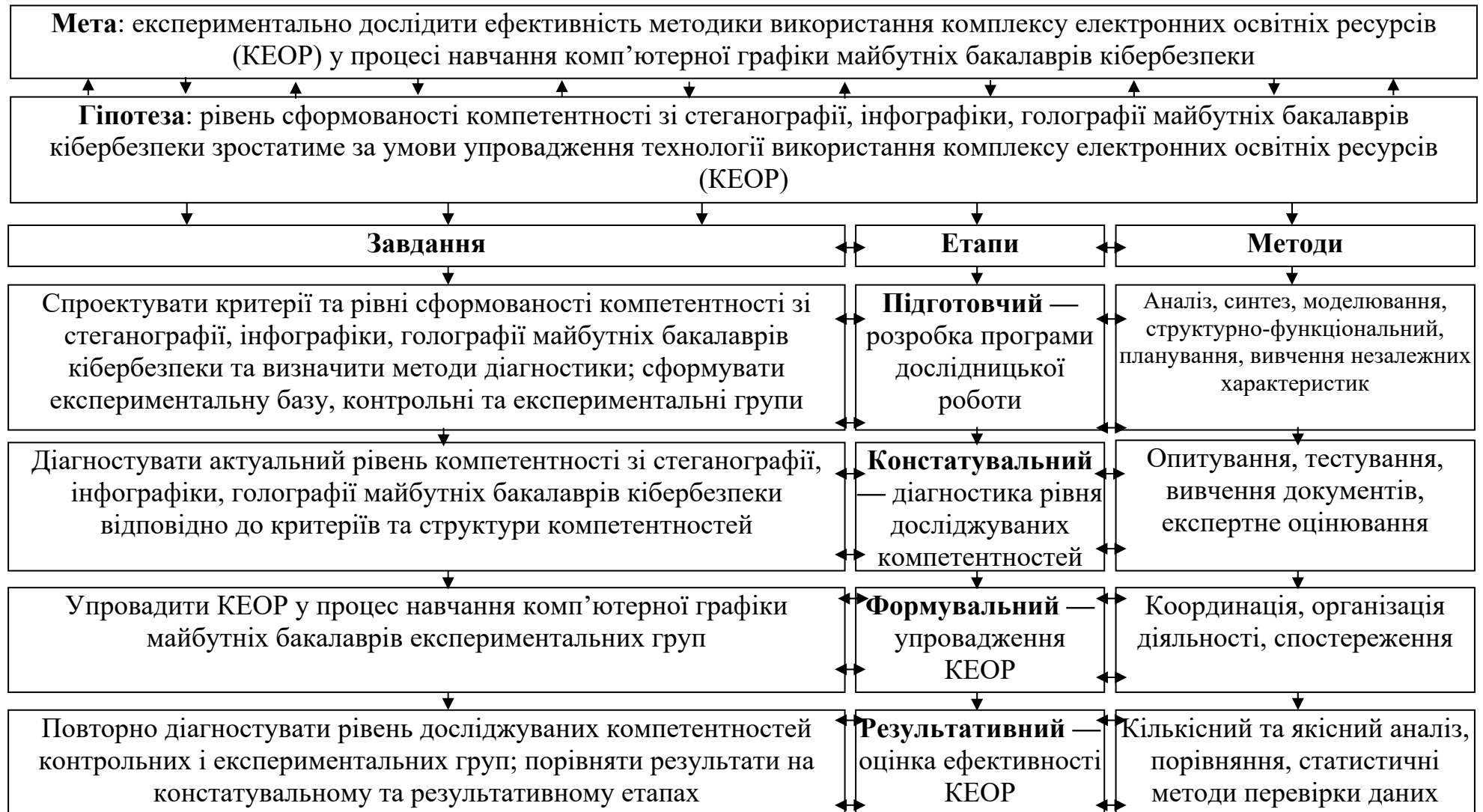


Рис. 4.1. Основні елементи програми педагогічного експерименту з перевірки ефективності КЕОР

Отже, як видно з рис.4.1, мета педагогічного експерименту, відображаючи тему дисертаційного дослідження, співвідноситься з його гіпотезою та визначає систему експериментальних завдань. Виконання завдань визначає етапи науково-дослідницької роботи та методи їх реалізації.

Підготовчий етап експерименту (2014 р.) характеризувався розробкою програми дослідно-експериментальної роботи: теоретичним обґрунтуванням сутності основних категорій і понять, дослідженням їх структури та відповідного виділення системи критеріїв, показників, рівнів вимірювання досліджуваного процесу формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки. На цьому етапі було також сформовано експериментальну базу дослідження, визначено його учасників, обрано методи для діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії відповідно до критеріїв. Відповідно, було використано методи аналізу теорії та практики підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; змодельовано напрями вимірювання ефективності формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії студентства; синтезовано систему критеріїв та показників компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії; здійснено структурно-функціональний аналіз моделі формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії.

Констатувальний етап експерименту (2014–2015 рр.) було скеровано на вивчення наявного актуального стану графічної компетентності студентів спеціальності «Кібербезпека»: відповідно до обраних критеріїв застосовано методи діагностики (опитування, тестування, вивчення документів, експертне оцінювання) для вивчення окремих компонентів сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх фахівців кібербезпеки. Відбувалося узагальнення та інтеграція одержаних даних різних методик та, за допомогою шкалування, визначення рівня компетентності. Перевірялася рівноцінність контрольних та

експериментальних груп щодо вимірюваної ознаки, задля забезпечення дотримання вихідних положень педагогічного експерименту.

Формувальний етап експерименту (2015–2016 рр.) визначався апробацією та упровадженням розроблених і теоретично обґрунтованих авторських перетворень щодо комплексу електронних освітніх ресурсів: педагогічних умов ефективного формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки; структурно-функціональної моделі КЕОР навчання комп'ютерної графіки і педагогічної технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Згідно з сутністю експериментальної роботи, було змінено умови навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки експериментальних груп. З огляду на рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних (y) як залежну змінну від технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів (x), цей етап експерименту був спрямований на пошук залежності $y=f(x)$. Застосовувалися методи координації навчальної діяльності досліджуваних експериментальних груп, організації діяльності із застосування КЕОР, спостереження за процесом упровадження педагогічних перетворень. Процес навчання контрольних груп здійснювався без спеціально організованих впливів.

Результативний етап експерименту (2017 р.) спрямовано на виявлення ефективності апробованих на формувальному етапі компонентів педагогічних перетворень через повторну діагностику та порівняння результатів контрольних і експериментальних груп на констатувальному та результативному етапі експерименту. Реалізація етапу повторювала методику діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії учасників експерименту. За допомогою методів кількісного та якісного аналізу одержаних результатів формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії, порівняння, статистичних методів перевірки емпіричних даних, було сформульовано висновки щодо ефективності авторського комплексу електронних освітніх

ресурсів та технології його застосування у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Експериментальну базу дослідження становили: Національний авіаційний університет, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова.

Участь у дослідно-експериментальній роботі взяли: 17 науково-педагогічних працівників означених ЗВО, які забезпечували експертне оцінювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних та упровадження КЕОР; 419 студентів бакалаврату за спеціальністю «Кібербезпека», II–IV років навчання. З них, експериментальна група 1 – 93 учасники (апробовано лише педагогічні умови); експериментальна група 2 – 109 учасників (апробовано педагогічні умови та методика); контрольна група – 217 учасників. Метод формування вибіркової сукупності – суцільний гніздовий.

Методи діагностики рівня сформованості графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки обрано нами з урахуванням критеріїв та структури досліджуваного поняття (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Методи діагностики рівня сформованості компетентностей зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Критерій	Методика	Мета
<i>Мотиваційний</i>	Анкета «Мотивація навчання комп'ютерної графіки» (Додаток Д)	Дослідження мотивів навчання комп'ютерної графіки майбутніми бакалаврами – зовнішніх і внутрішніх.
<i>Когнітивний</i>	Вивчення результатів навчальної успішності	Аналіз навчальної успішності майбутніх бакалаврів кібербезпеки з дисципліни «Комп'ютерна графіка».

		<i>Закінчення табл. 4.1</i>
<i>Процесуально-діяльнісний</i>	Опитувальник «Самооцінка рівня компетентностей зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки» (Додаток Д 1)	Оцінка досліджуваними рівня володіння ними компетентностями зі стеганографії, інфографіки, голографії за шкалами: інтелектуально-логічні, конструктивно-прогностичні, інформаційно-гностичні, навчально-методичні, рефлексивно-корекційні уміння та здатності.
	Експертне оцінювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Додаток Д 2)	Експертна оцінка умотивованості, обізнаності, творчості та продуктивності виконання студентами фахових творчих завдань із комп'ютерної графіки.
<i>Рефлексивно-оцінний</i>	Побудова особистої професійної перспективи ОПП (Додаток Г)	Вивчення свідомості та стійкості професійних мотивів, фахових цілей у вивченні комп'ютерної графіки; усвідомлення шляхів формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії та її місця у професії.

Наведені у табл. 4.1. методи діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії учасників педагогічного експерименту дають змогу розглядати компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів як інтегрований результат вивчення ними комп'ютерної графіки, що відображається у особистісній мотивації студентів до оволодіння компетентностями зі стеганографії, інфографіки, голографії (особистісно-мотиваційний критерій), наявності фахових знань із комп'ютерної графіки (когнітивний критерій), володіння методами виконання навчальних і професійних завдань графічного характеру (процесуально-діяльнісний критерій), спрямованість молоді на

адекватну обґрунтовану оцінку результатів власної навчальної діяльності та підвищення рівня власних компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії (рефлексивно-оцінний критерій). Крім того, надійність результатів емпіричного дослідження забезпечується різноманітністю та комплексністю методів діагностики, у яких використовуються як суб'єктивні (самооцінка, особистісні опитувальники) так і об'єктивні (експертне оцінювання, психодіагностичні методики, аналіз документів) підходи до оцінювання рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів.

Для визначення рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних як інтегрального результату вивчення ними комп'ютерної графіки у процесі фахової підготовки ми послуговувалися авторською шкалою, представленою у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Алгоритм шкалування емпіричних даних діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії

Метод дослідження	Можливі результати	Бал, що присвоюється
<i>Анкета «Мотивація навчання комп'ютерної графіки»</i>	Внутрішні мотиви (пізнавальні інтереси, саморозвиток, самореалізація)	3
	Зовнішні мотиви (успіх, соціальний статус, заробітна платня)	2
	Невизначеність мотивації	1
<i>Вивчення результатів навчальної успішності</i>	Високий рівень навчальної успішності з комп'ютерної графіки (90–100 балів)	3
	Середній рівень навчальної успішності з комп'ютерної графіки (75–89 балів)	2
	Низький рівень навчальної успішності із комп'ютерної графіки (0–74 балів)	1
<i>Самооцінка рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки</i>	Високий рівень володіння системою фахових умінь (51–75 балів)	3
	Середній рівень володіння фаховими компетенціями (26–50 балів)	2
	Низький рівень володіння фаховими компетенціями (0–25 балів)	1
<i>Експертне оцінювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки,</i>	Високий рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії при виконанні лабораторних завдань (40–50 балів)	3
	Середній рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії при виконанні лабораторних завдань (25–39 балів)	2

<i>голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки</i>	Низький рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії при виконанні лабораторних завдань (0–24 бали)	1
<i>Побудова особистої професійної перспективи ОПП</i>	Високий рівень сформованості рефлексивних і корекційних умінь (51–70 балів)	3
	Середній рівень сформованості рефлексивних і корекційних умінь (31–50 балів)	2
	Низький рівень сформованості рефлексивних і корекційних умінь (14–30 балів)	1

Згідно з наведеними у таблиці 4.2. результатами переведення діагностичних показників у бали, студенти у ході емпіричного дослідження можуть набрати від 5 до 15 балів. Відповідно, 5–7 балів відповідають низькому рівню сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки; 8–11 балів — середньому рівню, 12–15 балів — високому рівню.

Охарактеризована програма педагогічного експерименту із перевірки ефективності авторських педагогічних перетворень — педагогічних умов, структурно-функціональної моделі та технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки спрямована на перевірку гіпотези та досягнення цілей дисертаційної роботи. Організація експериментальної роботи здійснювалася за допомогою системи взаємопов'язаних пізнавальних дій: 1) формулювання гіпотези, мети та завдань педагогічного експерименту; 2) операціоналізація змінних як переведення змісту загального поняття компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії у емпірично фіксовані критерії, показники та рівні її вимірювання; 3) розробка методів вимірювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки; 4) реалізація спроектованої програми на експериментальній базі дослідження із фіксацією одержаних кількісних даних та якісних тенденцій дослідження предмета пізнання; 5) математична обробка, порівняння, педагогічний аналіз та узагальнення одержаних експериментальних

даних щодо впливу технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

4.2. Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту

Відповідно до представленої у п. 4.1 програми педагогічного експерименту, нами було реалізовано 2 діагностичних зрізи рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки – на констатувальному та результативному етапах експерименту. Між цими зрізами відбувалася перетворювальна педагогічна діяльність із упровадження педагогічних умов використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки (навчальний процес першої експериментальної групи ЕГ-1) та технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки (навчальний процес другої експериментальної групи ЕГ-2).

Наразі нашим завданням є порівняння результатів констатувального й результативного зрізів для кожної групи досліджуваних задля визначення ефективності формувального етапу експерименту із упровадження КЕОР.

Мотиваційний критерій сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки визначався нами як особливості мотивації досліджуваних при вивченні комп'ютерної графіки; досліджувався за допомогою **Анкети «Мотивація навчання комп'ютерної графіки»** (Додаток Д).

Згідно зі шкалою оцінювання анкети, ми характеризуємо домінуючі мотиви досліджуваних як внутрішні (зумовлені пізнавальними інтересами, прагненням до професійного зростання та особистісної реалізації), зовнішні (детерміновані середовищем — бажанням мати вищий статус, спонуканням від педагогів або референтних осіб, прагненням самоствердитися) та не визначені (як відсутність

свідомих установок та цінностей щодо вивчення комп'ютерної графіки). Результати діагностичних зрізів за означеними характеристиками наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Характер мотивації досліджуваних до навчання комп'ютерної графіки

Групи	Характеристика превалюючих мотивів						Всього	
	Внутрішні		Зовнішні		Не визначені			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	27	29,03	42	45,16	24	25,81	93	100
ЕГ-2	31	28,44	53	48,62	25	22,94	109	100
КГ	63	29,03	103	47,47	51	23,50	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	34	36,56	46	49,46	13	13,98	93	100
ЕГ-2	49	44,95	54	49,54	6	5,50	109	100
КГ	67	30,88	101	46,54	49	22,58	217	100

Таким чином, із одержаних даних констатувального етапу експерименту видно, що тенденція розподілу учасників експериментальної роботи за характером превалюючих мотивів подібна в усіх групах досліджуваних. А саме, найвищі результати одержано за шкалою «Зовнішні мотиви навчання комп'ютерної графіки» (45,16 % у ЕГ-1, 48,62 % у ЕГ-2, 47,47 % у КГ), що пояснюється нами переважанням зовнішньої мотивації до вивчення майбутніми бакалаврами фахових дисциплін. Тобто, у процесі професійної підготовки актуальними є зовнішні мотиви молоді щодо статусу у майбутній професії, рівня контролю з боку науково-педагогічних працівників, прагнення відповідати очікуванням оточення.

Переважання внутрішньої мотивації виявлено у майже третини досліджуваних (29,03 % у ЕГ-1, 28,44 % у ЕГ-2, 29,03 % у КГ). Тобто, лише кожний третій майбутній бакалавр мотивується власними інтересами у вивченні комп'ютерної графіки.

Водночас, майже кожний четвертий досліджуваний на констатувальному етапі експерименту демонструє невизначеність мотивації до вивчення

комп'ютерної графіки як відсутність власних усвідомлених установок щодо професійного навчання.

Означена на констатувальному етапі експерименту тенденція свідчить про потребу формування у студентства свідомих сталих мотивів до навчальної діяльності із комп'ютерної графіки. Відповідно, на формувальному етапі експерименту у середовищі першої експериментальної групи (ЕГ-1) було реалізовано педагогічні умови щодо формування свідомої мотивації до навчання комп'ютерної графіки майбутніми бакалаврами кібербезпеки; активізації самостійної пізнавальної діяльності майбутніх бакалаврів у процесі вивчення комп'ютерної графіки; створення ситуації успіху при використанні комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки. Передбачалося, що упровадження цих умов сприятиме виконанню дослідницьких завдань із мотивування студентів до вивчення комп'ютерної графіки. У навчальному процесі другої експериментальної групи (ЕГ-2) додатково (окрім педагогічних умов) реалізовувалася технологія використання комплексу електронних освітніх ресурсів, що інтегрує у своїх цілях мотиваційно-особистісний компонент сформованості компетентностей зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів.

Відповідно, одержані дані результативного етапу експерименту свідчать про ефективність впливу запропонованих педагогічних перетворень на характеристики навчальної мотивації студентства (див. рис. 4.2.).

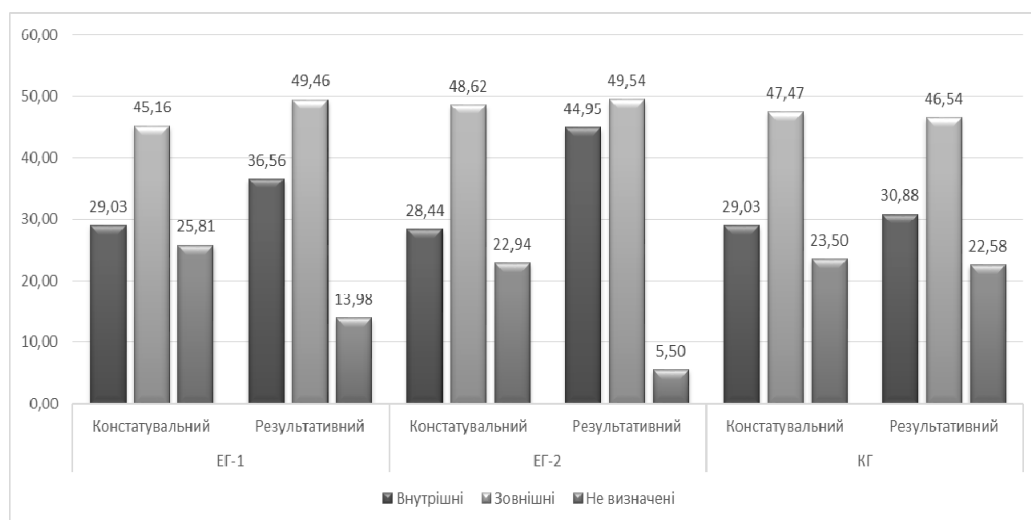


Рис. 4.2. Порівняння характеру мотивів навчання комп'ютерної графіки на констатувальному та результативному етапах, у %

Як видно з результатів, одержаних після формувального етапу експерименту, у експериментальних групах змінився характер розподілу майбутніх бакалаврів залежно від превалюючої мотивації. Найбільш виражені зміни характерні для ЕГ-2, у якій кількість досліджуваних із невизначеним характером мотивації знизилася до 5,50 %. Водночас, кількість учасників із внутрішнім типом мотивації виросла з 28,44 % до 44,95 %. Тобто, системна робота з упровадження педагогічних умов і технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів дає змогу значно змінити мотивацію молоді щодо навчання комп'ютерної графіки.

У ЕГ-1 спостерігається схожа тенденція, але вона має менш виражений характер: кількість учасників із невизначеним типом мотивації навчання знизилася із 25,81 % до 13,98 %.

Одержані експериментальні дані свідчать, що мотиваційно-особистісний компонент сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів змінюється під впливом цілеспрямованої педагогічної діяльності. Чим системніші перетворення упроваджує педагог, тим більш значущі зміни у мотивації та особистісних ставленнях студентів одержує.

У контрольних групах досліджуваних дані контрольного та констатувального етапів різняться у межах 2 %, що може відображати як ситуативні фактори впливу на стан учасників експерименту, так і незначні зміни у ставленні студентів у процесі вивчення окремих дисциплін.

Когнітивний критерій сформованості графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки виділявся як відображення рівня професійних знань студентів у навчанні комп'ютерної графіки; діагностувався через аналіз навчальної успішності майбутніх бакалаврів кібербезпеки з дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Саме показники поточного та семестрового контролю знань із дисципліни «Комп'ютерна графіка» відображають рівень оволодіння студентами відповідними знаннями та вміннями (табл. 4.4).

**Характеристика рівня знань досліджуваних
при навчанні комп'ютерної графіки**

Групи	Рівні навчальної успішності						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	24	25,81	41	44,09	28	30,11	93	100
ЕГ-2	27	24,77	49	44,95	33	30,28	109	100
КГ	51	23,50	101	46,54	65	29,95	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	32	34,41	49	52,69	12	12,90	93	100
ЕГ-2	47	43,12	51	46,79	11	10,09	109	100
КГ	57	26,27	98	45,16	62	28,57	217	100

На констатувальному етапі експерименту більшість учасників усіх груп мали середній рівень професійних знань із комп'ютерної графіки (від 44,09 % до 46,54 % досліджуваних). Високий рівень знань комп'ютерної графіки продемонструвало від 23,50 % до 25,81 % студентів. Натомість, кожний третій учасник експерименту мав низький рівень фахових знань (29,95 % у контрольній групі, 30,28 % і 30,11 % у експериментальних групах). Одержані дані відповідають нормальному розподілу молоді щодо рівня навчальної успішності з комп'ютерної графіки. Однак, на нашу думку, такий значний відсоток майбутніх бакалаврів із низьким рівнем знань обмежує молодь у досягненні компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії. Ми пояснюємо наявну ситуацію як відсутністю мотивації молоді до вивчення комп'ютерної графіки, не сформованістю пізнавальних інтересів та активності у досліджуваній дисципліні, так і недостатньою орієнтованістю викладачів на активізацію студентів через використання сучасних навчальних методів і форм, кейс-навчання, опору на потреби й інтереси студентства. Водночас, упровадження комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки дає змогу врахувати визначені фактори впливу на рівень

навчальної успішності майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Це підтвердили результати формувального етапу експерименту, які дали можливість змінити рівень знань студентів (див. рис. 4.3).

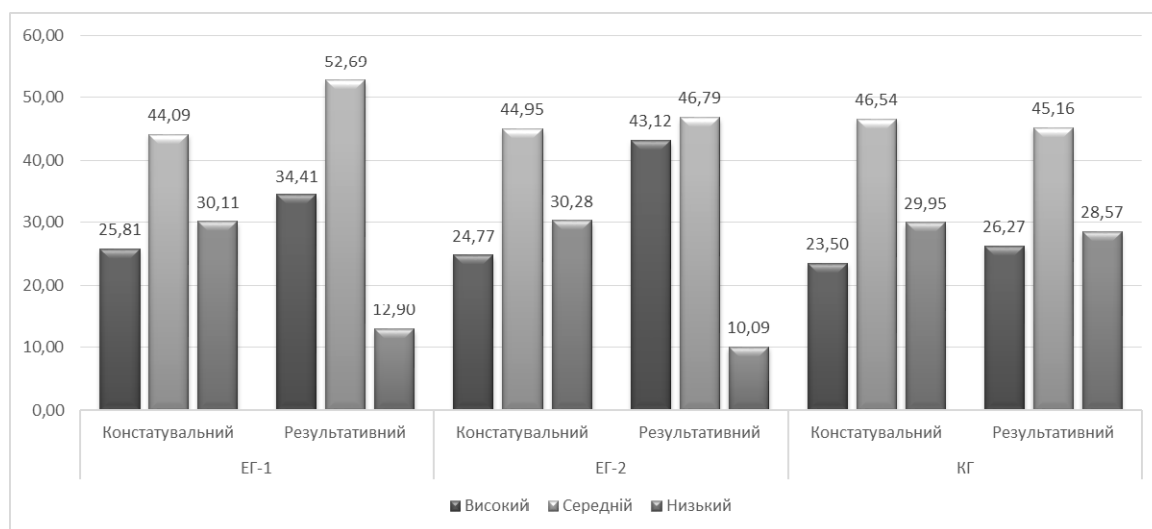


Рис.4.3. Порівняння рівня знань з комп'ютерної графіки на констатувальному та результативному етапах, у %

А саме, у контрольній групі, що навчалася без спеціально створених змін, розподіл студентів за рівнями професійних знань на констатувальному та результативному етапах експерименту не змінився, дані відрізняються у межах 2,5 %.

Натомість, у першій експериментальній групі (ЕГ-1), навчання комп'ютерної графіки в якій супроводжувалося впровадженням системи педагогічних умов ефективного формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки, після формувального етапу експерименту спостерігається суттєве зростання кількості молоді із середнім рівнем успішності з дисципліни (із 44,09 % до 52,69 %) та високим рівнем (із 25,81 % до 34,41 % студентів). Це призвело до зменшення кількості майбутніх бакалаврів із низьким рівнем знань комп'ютерної графіки з 30,11 % до 12,90 %.

У другій експериментальній групі (ЕГ-2), навчання в якій відбувалося за допомогою технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, результати формувального етапу експерименту мають більш виражений ефект: кількість студентів із високим рівнем знань виросла з 24,77 % до 43,12 % учасників експерименту; із низьким, відповідно, знизилася із 30,28 % до

10,09 %. Одержані результати дають підстави твердити про ефективність впливу авторської технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки на когнітивний компонент компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних. Ми пояснюємо це зростанням у студентів інтересу до предмета, що вивчається, внаслідок використання сучасних інноваційних методів навчання.

Процесуально-діяльнісний критерій сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки спрямований на вивчення рівня фахових умінь і здібностей досліджуваних. Ми вивчали його за допомогою двох взаємодоповнюючих методик: опитувальника для студентів «Самооцінка рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки» (Додаток Д 1) та експертного оцінювання викладачами рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки (Додаток Д 2). Охарактеризуємо одержані результати діагностики на обох етапах.

Відповідно до опитувальника, студенти оцінювали рівень володіння ними різними типами умінь, що становлять основу компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів. Результати самооцінки учасників експерименту наведено у табл. 4.5, де КЕ — констатувальний етап, РЕ — результативний етап.

Відповідно до результатів діагностики на констатувальному етапі, найнижче студенти оцінили свої уміння за шкалами: рефлексивно-корекційні уміння (високий рівень продемонструвало 25,35 % — 28,44 % досліджуваних) і конструктивно-прогностичні уміння (24,73 % — 26,61 % учасників експерименту). Тобто, найважче студентам вдаються види завдань, пов'язані із прогнозуванням, оцінкою та корекцією навчальних і професійних задач. Відповідно, на формуальному етапі експерименту при упровадженні педагогічних умов і технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки нами використовувалися завдання, спрямовані на розвиток означених фахових умінь молоді.

На результативному етапі експерименту було встановлено, що у середовищі експериментальних груп змінилося ставлення досліджуваних до оцінки рівня власних умінь із комп'ютерної графіки. Зокрема, значно знизилася кількість студентів, які низько оцінюють рівень своїх навчально-методичних умінь (до 4,30 % у ЕГ-1, 2,75 % у ЕГ-2; для порівняння у контрольній групі цей показник становить 23,04 % досліджуваних), інформаційно-гностичних умінь (відповідні дані для ЕГ-1 — 4,30 %, ЕГ-2 — 3,67 %, КГ — 25,35 %). За цими шкалами результати експериментальної роботи є найефективнішими, що ми пояснюємо, в першу чергу, зростанням рівня знань студентів із комп'ютерної графіки.

Водночас, і за шкалами, що викликали найбільші труднощі у студентів (конструктивно-прогностичні та рефлексивно-корекційні уміння) також спостерігається позитивна динаміка до зменшення кількості молоді з низьким рівнем умінь.

Таблиця 4.5

Характеристика рівня умінь досліджуваних при навчанні комп'ютерної графіки, за результатами самооцінки, у %

Групи	Рівні фахових умінь						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	КЕ	РЕ	КЕ	РЕ	КЕ	РЕ	КЕ	РЕ
Інтелектуально-логічні уміння								
ЕГ-1	27,96	31,18	40,86	47,31	31,18	21,51	100	100
ЕГ-2	28,44	39,45	41,28	48,62	30,28	11,93	100	100
КГ	28,11	28,57	42,86	46,54	29,03	24,88	100	100
Конструктивно-прогностичні уміння								
ЕГ-1	24,73	31,18	38,71	50,54	36,56	18,28	100	100
ЕГ-2	26,61	34,86	38,53	54,13	34,86	11,01	100	100
КГ	25,81	25,35	37,79	53,46	36,41	21,20	100	100
Інформаційно-гностичні уміння								
ЕГ-1	31,18	46,24	44,09	49,46	24,73	4,30	100	100
ЕГ-2	32,11	49,54	42,20	46,79	25,69	3,67	100	100
КГ	31,34	29,95	43,32	44,70	25,35	25,35	100	100
Навчально-методичні уміння								

ЕГ-1	32,26	46,24	41,94	49,46	25,81	4,30	100	100
ЕГ-2	32,11	50,46	43,12	46,79	24,77	2,75	100	100
КГ	31,80	31,34	44,24	45,62	23,96	23,04	100	100
<i>Рефлексивно-корекційні уміння</i>								
ЕГ-1	25,81	32,26	39,78	50,54	34,41	17,20	100	100
ЕГ-2	28,44	34,86	40,37	52,29	31,19	12,84	100	100
КГ	25,35	24,88	43,78	52,07	30,88	23,04	100	100

Загалом, аналіз результатів діагностики свідчить про зростання процесуально-діяльнісних показників компетентнісної готовності майбутніх бакалаврів експериментальних груп. Узагальнені дані самооцінки молоді наведено у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

**Розподіл рівня умінь досліджуваних при навчанні
комп'ютерної графіки за результатами самооцінки**

Групи	Рівні фахових умінь						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	26	27,96	38	40,86	28	30,11	93	100
ЕГ-2	32	29,36	45	41,28	32	29,36	109	100
КГ	62	28,57	92	42,40	63	29,03	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	35	37,63	46	49,46	12	12,90	93	100
ЕГ-2	46	42,20	54	49,54	9	8,26	109	100
КГ	61	28,11	105	48,39	51	23,50	217	100

Згідно з процесуально-діялісним критерієм, рівень фахових умінь і здібностей майбутніх бакалаврів кібербезпеки на констатувальному етапі дослідження був недостатнім. А саме, близько 40 % досліджуваних усіх груп (40,86 % у ЕГ-1; 41,28 % у ЕГ-2, 42,40 % у КГ) характеризували свій рівень умінь як середній; кожний третій досліджуваний визнавав низький рівень

сформованості умінь із комп'ютерної графіки (30,11 % у ЕГ-1, 29,36 % у ЕГ-2, 29,03 % у КГ). Такі емпіричні дані дають підстави визнати недостатню ефективність наявних методів та засобів вивчення комп'ютерної графіки для забезпечення формування високих фахових умінь майбутніх фахівців.

Відповідно, запропонований автором на формувальному етапі експерименту комплекс електронних освітніх ресурсів, спрямований на формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії студентів, орієнтований саме на поглиблення фахових умінь бакалаврів кібербезпеки.

Ефективність його упровадження підтверджено результативним етапом експерименту, де під час другого діагностичного зрізу в експериментальних групах змінюється результативність навчання комп'ютерної графіки (рис. 4.4).

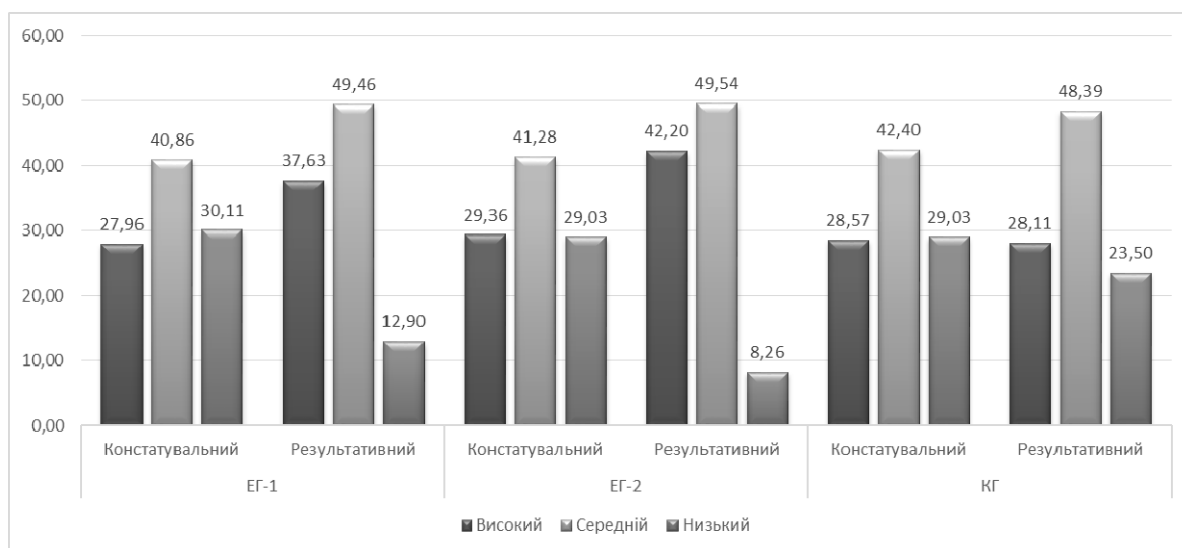


Рис. 4.4. Порівняння рівня умінь з комп'ютерної графіки на констатувальному та результативному етапах, у %

Порівняльний аналіз результатів експерименту свідчить, що у експериментальних групах значно зменшилася кількість учасників із низьким рівнем умінь комп'ютерної графіки: до 12,90 % у ЕГ-1, 8,26 % у ЕГ-2 (у контрольній групі відповідний показник становить 23,50 %). Водночас спостерігається зростання кількості досліджуваних із високим рівнем сформованості умінь за результатами самооцінки студентів: 37,63 % у ЕГ-1; 42,20 % у ЕГ-2. Тобто, запропонований та апробований комплекс електронних освітніх ресурсів дає змогу інтенсифікувати процес формування

компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки не лише за рахунок зростання фахових знань, але й фахових умінь молоді.

Одержані дані самооцінки студентами рівня власних фахових умінь підтверджуються експертною оцінкою науково-педагогічних працівників, які забезпечують процес навчання комп'ютерної графіки (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Розподіл рівня умінь досліджуваних при навчанні
комп'ютерної графіки, за результатами експертного оцінювання**

Групи	Рівні фахових умінь						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	21	22,58	38	40,86	34	36,56	93	100
ЕГ-2	22	20,18	48	44,04	39	35,78	109	100
КГ	48	22,12	91	41,94	78	35,94	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	32	34,41	51	54,84	10	10,75	93	100
ЕГ-2	35	32,11	64	58,72	10	9,17	109	100
КГ	49	22,58	104	47,93	64	29,49	217	100

Експертне оцінювання здійснювалося як результат оцінювання викладачами рівня виконання творчих завдань із комп'ютерної графіки за заданими критеріями. Відповідно до процедури дослідження, емпіричні дані експертної оцінки викладачів на констатувальному етапі експерименту виявилися нижчими за результати оцінки себе студентами. Зокрема, низький рівень якості виконання творчих завдань із комп'ютерної графіки було відзначено більш ніж у 35 % майбутніх бакалаврів кібербезпеки (табл. 4.7).

Високий рівень фахових умінь відзначено лише у кожного п'ятого майбутнього фахівця (22,58 % у ЕГ-1, 20,18 % у ЕГ-2, 22,12 % у КГ). Варто зазначити, що найнижче викладачами було оцінено результати діяльності студентів за шкалами «творчість», «аналітичність», «володіння інформаційно-

комунікативними технологіями». Тому при впровадженні КЕОР у середовищі експериментальних груп ми звертали увагу саме на розвиток у студентів творчих, аналітико-синтетичних умінь та оволодіння ними сучасними інформаційно-комунікативними технологіями.

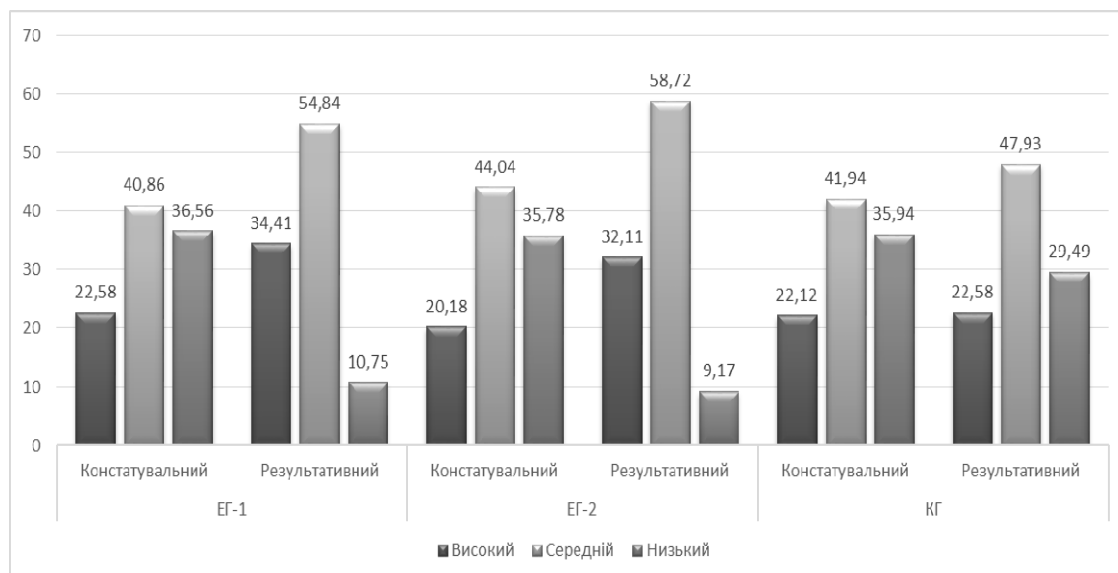


Рис. 4.5. Порівняння рівня умінь з комп'ютерної графіки на констатувальному та результативному етапах, у %

Після формувального етапу експерименту, як видно з даних рис. 4.5, у експериментальних групах змінився характер розподілу досліджуваних за рівнями сформованості фахових умінь. Так, високий рівень сформованості зріс у ЕГ-1 з 22,58 % до 34,41 % досліджуваних; у ЕГ-2 з 20,18 % до 32,11 % студентів. У контрольній групі цей показник залишився без суттєвих змін — 22,12 % на констатувальному етапі та 22,58 % на результативному етапі. Крім того, значно змінилася кількість майбутніх бакалаврів із середнім рівнем сформованості фахових умінь студентів при виконанні творчих завдань із комп'ютерної графіки. На результативному етапі експерименту він становить 54,84 % у ЕГ-1, 58,72 % у ЕГ-2 і 47,93 % у КГ.

Низький рівень сформованості фахових умінь досліджуваних після формувального етапу у експериментальних групах зменшився втричі та становить 10,75 % і 9,17 % у першій та другій експериментальних групах

відповідно. У контрольній групі цей показник становить 29,49 % та відрізняється від даних попереднього зрізу на 5 %.

Одержані дані експерименту дають можливість зробити висновок про ефективність педагогічних умов і технології упровадження КЕОР у процес навчання комп'ютерної графіки.

Рефлексивно-оцінний критерій сформованості компетентності зі стегаєнографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки характеризується нами як здатність до свідомого цілеспрямованого планування майбутньої фахової діяльності відповідно до адекватного оцінювання власних сильних та слабких сторін. Його вивчення відбувалося за допомогою методики «Побудова особистої професійної перспективи ОПП», дані діагностики наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Розподіл рівня рефлексивно-оцінних умінь досліджуваних при навчанні комп'ютерної графіки, за результатами експертного оцінювання

Групи	Рівні рефлексивно-оцінних умінь						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	22	23,66	38	40,86	33	35,48	93	100
ЕГ-2	26	23,85	41	37,61	42	38,53	109	100
КГ	49	22,58	82	37,79	86	39,63	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	28	30,11	46	49,46	19	20,43	93	100
ЕГ-2	45	41,28	59	54,13	5	4,59	109	100
КГ	51	23,50	88	40,55	78	35,94	217	100

Методика ОПП передбачає оцінку досліджуваними своїх інтересів, рівня орієнтації, знань, уявлень про комп'ютерну графіку; при аналізі студентських відповідей оцінюється уміння молоддю висувати професійно значущі цілі, оцінювати рівень своїх можливостей у їх досягненні, описувати шляхи та засоби реалізації цілей

та долати можливі перешкоди на своєму шляху. Таким чином, ООП дає можливість оцінити свідомість рефлексії опитуваних щодо компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії та її корекції у власній навчальній діяльності.

Згідно з результатами констатувального етапу, переважна більшість майбутніх бакалаврів не готові до рефлексії результатів свого навчання комп'ютерної графіки. Від 35,48 % до 39,63 % досліджуваних продемонстрували низький рівень побудови особистої професійної перспективи; молодь не має чітких уявлень щодо цілей та засобів ефективного оволодіння компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії. Від 37,61 % до 40,86 % молоді володіє методикою цілепокладання на середньому рівні; вони здатні описати власні особистісні риси, що впливатимуть на досягнення поставлених фахових цілей. Від 22,58 % до 23,85 % студентів мають високий рівень рефлексивно-корекційних здібностей; вони адекватно оцінюють себе у досягненні професійно значущих цілей; готові запропонувати відповідні засоби для подолання труднощів у їх досягненні.

Таким чином, на констатувальному етапі експерименту було виявлено загальну тенденцію у формуванні компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки у традиційних умовах навчання, що полягає у невмінні інтегрувати та інтеріоризувати результати навчання комп'ютерної графіки у систему власних фахових компетентностей.

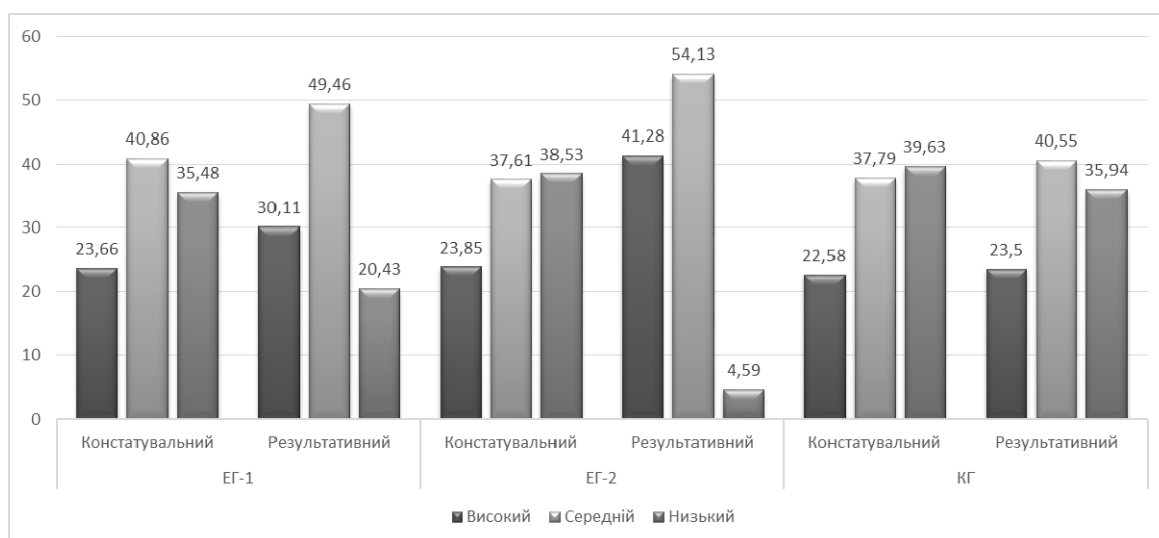


Рис. 4.6. Порівняння рівня конструктивної рефлексії досліджуваних на констатувальному та результативному етапах, у %

Після формувального етапу експерименту під час другого діагностичного зрізу було визначено ефективність запропонованих педагогічних дій. Як видно з рис. 4.6, рівень рефлексивно-корекційних здібностей досліджуваних експериментальних груп значно виріс у порівнянні з результатами студентів контрольної групи, що залишилися без видимих змін.

Зокрема, високий рівень рефлексії на результативному етапі експерименту у ЕГ-1 виріс із 23,66 % до 30,11 % досліджуваних, у ЕГ-2 — з 23,85 % до 41,28 % учасників. Тобто, чим системніше упроваджувалися запропоновані зміни — тим вищі результати експериментальної роботи. Перерозподіл майбутніх бакалаврів кібербезпеки за рівнями рефлексивно-корекційного критерію дав змогу у ЕГ-2 зменшити кількість молоді з низьким рівнем до 4,59 %, що, на нашу думку, є важливим результатом упровадження КЕОР.

Загальний рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки, як описано у програмі експерименту, було розраховано нами як інтегративний показник впливу усіх охарактеризованих критеріїв. Узагальнені результати експериментальної роботи наведено у табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Розподіл рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії, за результатами експертного оцінювання

Групи	Рівні компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії						Всього	
	Високий		Середній		Низький			
	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %	к-сть	у %
Констатувальний етап								
ЕГ-1	24	25,81	39	41,94	30	32,26	93	100
ЕГ-2	28	25,69	47	43,12	34	31,19	109	100
КГ	55	25,35	94	43,32	68	31,34	217	100
Результативний етап								
ЕГ-1	32	34,41	48	51,61	13	13,98	93	100
ЕГ-2	44	40,37	57	52,29	8	7,34	109	100
КГ	57	26,27	99	45,62	61	28,11	217	100

На констатувальному етапі експерименту кількість студентів із високим рівнем компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії становила в усіх групах близько 25 % (25,81 % у ЕГ-1; 25,69 % у ЕГ-2; 25,35 % у КГ). Тобто, наявна система вивчення комп'ютерної графіки, орієнтована на «середнього» студента без урахування індивідуальних особливостей навчання, потреб й інтересів студентів та за умови використання традиційних форм, методів і засобів навчання, дає змогу досягнути ефективного впливу лише на четверту частину молоді. Водночас, кожен третій студент (32,26 % у ЕГ-1; 31,19 % у ЕГ-2; 31,34 % у КГ) не володіє компетентністю зі стеганографії, інфографіки, голографії, що є важливою складовою фахової компетентності бакалаврів кібербезпеки. Ми пояснюємо цю ситуацію застарілістю навчально-методичної бази, відсутністю у студентів інтересу до формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії, несформованістю у молоді пізнавальних умінь.

Упровадження комплексу електронних освітніх ресурсів у процес навчання комп'ютерної графіки на формувальному етапі експерименту здійснювалося на двох рівнях: 1) забезпечувалися педагогічні умови ефективного формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки (ЕГ-1); 2) апробовувалася технологія використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки (ЕГ-2). Результативний етап експерименту підтвердив, що упровадження КЕОР дає змогу значно підвищити рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії. Більш ефективною є технологія використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Ми обґрунтовуємо це тим, що використання технології дає можливість досягнути більш системних та цілеспрямованих впливів. Однак, упровадження педагогічних умов також сприяє зростанню рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії.

Такі висновки підтверджуються результатами дослідження: у ЕГ-1 високий рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії студентів виріс із 25,81 % до 34,41 %; у ЕГ-2 з 25,69 % до 40,37 %. У

контрольній групі, для порівняння, високий рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії виріс із 25,35 % на констатувальному етапі до 26,27 % на результативному етапі.

Зростання високого та середнього рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки у експериментальних групах дало змогу знизити кількість студентів із низьким рівнем до 13,98 % у ЕГ-1 і 7,34 % у ЕГ-2 (у контрольній групі цей показник становить 28,11 % учасників експерименту).

Детально динаміку зміни рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних наведено на рис. 4.7.

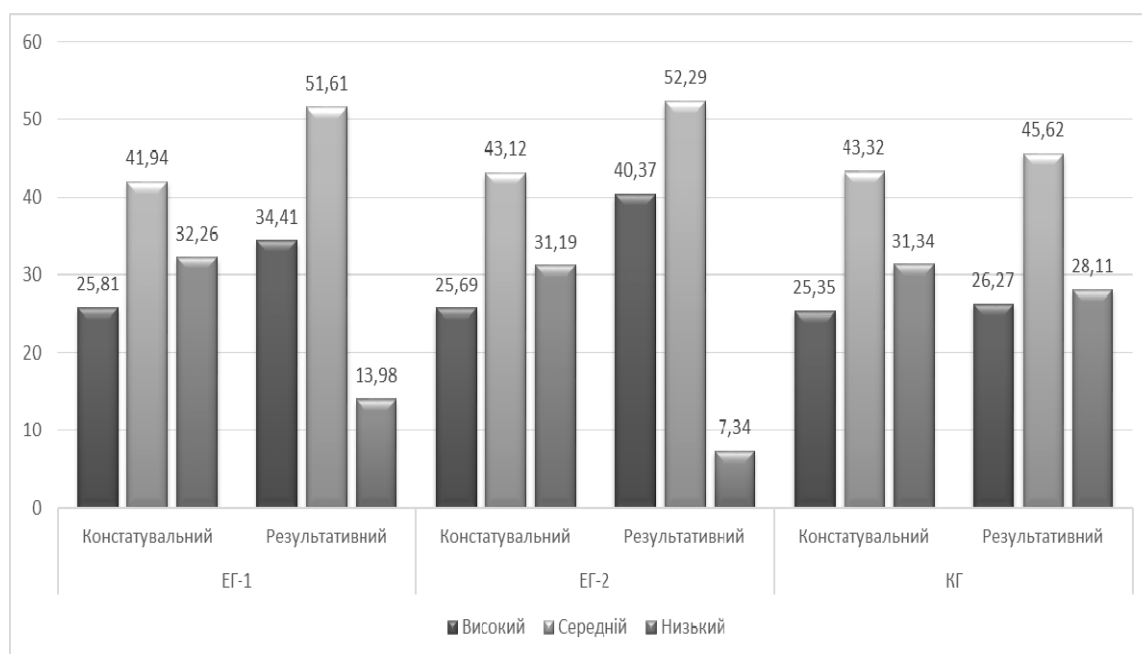


Рис. 4.7. Порівняння рівня сформованості графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки на констатувальному та результативному етапах, у %

Таким чином, динаміка зміни результатів експериментальних груп до та після формувального етапу експерименту свідчить про ефективність застосованих педагогічних умов і технології використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Підтвердження надійності одержаних результатів за кожним критерієм здійснювалася за допомогою G-критерію знаків, спрямованого на перевірку

статистичної значущості переходу досліджуваних показників у бік підвищення ознаки при порівнянні експериментальних даних двох діагностичних зрізів.

Статистичні гіпотези перевірки:

H_0 — підвищення високого рівня результатів діагностики за критеріями компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки є випадковим і математично не значущим;

H_1 — підвищення високого рівня результатів діагностики за критеріями компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки є не випадковим і математично значущим, що характеризує ефективність застосованого КЕОР.

Згідно з методикою застосування G-критерію знаків [Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. — СПб. : ООО «Речь», 2000. — 350 с., с. 77–86] обраховується кількість позитивних і негативних змін у емпіричних даних на констатувальному та результативному етапах експерименту (нульові зміни при цьому не враховуються) та визначаються типові зміни для кожної групи учасників експерименту (див. табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Застосування G-критерію знаків для результатів експериментальних і контрольних груп у ході експерименту

Кількість змін	Критерії компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії					
	Мотиваційно-особистісний	Когнітивний	Процесуально-діяльнісний (самооцінка)	Процесуально-діяльнісний (експертна оцінка)	Рефлексивно-оцінний	Загальний рівень
<i>Експериментальні групи (ЕГ-1+ЕГ-2)</i>						
Позитивних	83	79	81	67	73	76
Негативних	19	23	21	20	24	21
Нульових	100	100	100	115	105	105
Сума	202	202	202	202	212	212
$n=$	102	102	102	87	97	97
$G_{емп}=$	19	23	21	20	24	21

$G_{кр=}$	37	37	37	31	36	36
Гіпотеза, що підтвердилася	H_1	H_1	H_1	H_1	H_1	H_1
Контрольна група (КГ)						
Позитивних	67	57	61	49	51	57
Негативних	49	62	51	64	78	61
Нульових	101	98	105	104	88	99
Сума	217	217	217	217	217	217
$n=$	116	119	112	113	129	118
$G_{емп=}$	49	57	51	49	51	57
$G_{кр=}$	42	46	42	42	51	42
Гіпотеза, що підтвердилася	H_0	H_0	H_0	H_0	H_0	H_0

Як позитивні зміни ми використовували дані щодо прояву у учасників експерименту високого рівня досліджуваних якостей згідно з кожним критерієм. Негативні зміни — це належність до низького рівня досліджуваних якостей. Нульові зміни — середній рівень досліджуваних якостей згідно з критеріями; вони не враховуються при математичній обробці даних, тому значення n зменшується на кількість нульових змін у емпіричних даних. Тобто n становить різницю між загальною сумою досліджуваних та кількістю нульових змін для кожної шкали. Відповідно до n визначають критичні значення критерію як табличні дані $G_{кр}$ [Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. — СПб. : ООО «Речь», 2000. 350 с., с.323] для статистичної значущості $p \leq 0,01$.

Типовими вважаються зміни, що переважають у групах досліджуваних, протилежні до них рахуються як нетипові; $G_{емп}$ визначається як кількість нетипових змін у дослідженні (незалежно від характеру змін — позитивного чи негативного).

Наступним кроком аналізу даних табл. 4.10 є порівняння емпіричних і критичних значень G-критерію знаків. Якщо $G_{емп} \leq G_{кр}$, то типові зміни вважаються математично доведеними, що визначає достовірність й надійність отриманих результатів відповідно до сформульованої статистичної гіпотези H_1 . Інакше приймається гіпотеза H_0 .

Як видно з експериментальних даних табл. 4.10, для експериментальних груп за усіма критеріями одержані позитивні зміни є статистично достовірними. Тобто, одержані у ході експерименту результати формувального етапу щодо упровадження КЕОР є математично значущими, що підтверджує гіпотезу дослідження про ефективність запропонованих педагогічних перетворень навчання комп'ютерної графіки.

Натомість, у контрольній групі результати діагностики критеріїв є невідповідними гіпотезі H_1 , тому приймається гіпотеза H_0 щодо статистичної незначущості зростання даних на результативному етапі експерименту.

Одержані емпіричні дані та їх математична перевірка дають підстави для формулювання висновку про ефективність впливу авторського комплексу електронних освітніх ресурсів у навчанні комп'ютерної графіки. Експериментальну гіпотезу підтверджено, мети й завдань експерименту досягнуто.

Висновки до четвертого розділу

У розділі представлено результати експериментальної перевірки ефективності методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Охарактеризовано програму педагогічного експерименту за темою дослідження за такими компонентами: мета, гіпотеза, завдання, етапи, методи, що перебувають у системному взаємозв'язку.

Відповідно до теоретично обґрунтованих критеріїв, показників і рівнів компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки проаналізовано методи діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки — анкети «Мотивація навчання комп'ютерної графіки», вивчення результатів навчальної успішності студентів із дисципліни «Комп'ютерна графіка», опитувальник «Самооцінка рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки», експертне

оцінювання рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки, методика «Побудова особистої професійної перспективи ОПП».

Сформульовано висновок, що методи діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії учасників педагогічного експерименту дають підстави розглядати компетентність зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів як інтегрований результат вивчення ними комп'ютерної графіки, відображений у особистісній мотивації студентів до оволодіння компетентністю зі стеганографії, інфографіки, голографії (особистісно-мотиваційний критерій), наявності фахових знань із комп'ютерної графіки (когнітивний критерій), володінні методами виконання навчальних і професійних завдань графічного характеру (процесуально-діяльнісний критерій), спрямованості молоді на адекватну обґрунтовану оцінку результатів власної навчальної діяльності та підвищення рівня власної графічної компетентності (рефлексивно-оцінний критерій).

Надійність результатів емпіричного дослідження забезпечено різноманітністю та комплексністю методів діагностики, у яких використано як суб'єктивні (самооцінка, особистісні опитувальники) так і об'єктивні (експертне оцінювання, психодіагностичні методики, аналіз документів) підходи до оцінювання рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів.

У розділі охарактеризовано експериментальну базу та вибірккову сукупність дослідження, описано авторський алгоритм шкалування емпіричних даних діагностики рівня сформованості компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії.

Наведено кількісний і якісний аналіз емпіричних даних констатувального та результативного етапів експерименту для трьох груп учасників: ЕГ-1 (перша експериментальна група) із упровадження педагогічних умов використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; ЕГ-2 (друга експериментальна група) із

реалізації технології використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; КГ (контрольна група) із традиційного вивчення комп'ютерної графіки без експериментальних змін та впливів.

На констатувальному етапі експерименту було встановлено, що кількість студентів із високим рівнем компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії становить в усіх групах близько 25 % досліджуваних (а саме: 25,81 % у ЕГ-1; 25,69 % у ЕГ-2; 25,35 % у КГ). Відповідно сформульовано висновок, що наявна система вивчення комп'ютерної графіки, орієнтована на «середнього» студента без урахування індивідуальних особливостей навчання, потреб й інтересів студентів та за умови використання традиційних форм, методів і засобів навчання, дає змогу досягнути ефективного впливу лише на четверту частину молоді.

Виявлено, що кожний третій студент (32,26 % у ЕГ-1; 31,19 % у ЕГ-2; 31,34 % у КГ) не має компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії; це обґрунтовано застарілістю навчально-методичної бази, відсутністю у студентів інтересу до формування компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії, несформованістю у молоді пізнавальних умінь.

На результативному етапі експерименту спостерігається зміна рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваних експериментальних груп: у ЕГ-1 високий рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії студентів виріс із 25,81 % до 34,41 %; у ЕГ-2 з 25,69 % до 40,37 % (у КГ високий рівень компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії виріс із 25,35 % до 26,27 %). Зростання високого та середнього рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії майбутніх бакалаврів кібербезпеки у експериментальних групах дало змогу знизити кількість студентів із низьким рівнем до 13,98 % у ЕГ-1 і 7,34 % у ЕГ-2 (у контрольній групі цей показник становить 28,11 %).

У розділі наведено та проілюстровано динаміку зміни рівня компетентності зі стеганографії, інфографіки, голографії досліджуваної як за окремими критеріями, так і як інтегрального результату.

Математичну надійність та статистичну значущість одержаних експериментальних даних підтверджено за допомогою G-критерію знаків.

Сформульовано висновок про ефективність впливу запропонованих педагогічних умов і методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Експериментальну гіпотезу підтверджено, мети й завдань експерименту досягнуто.

Основні результати четвертого розділу було опубліковано у таких роботах автора [95; 97; 98; 99; 100; 101].

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та завдань дисертаційного дослідження в ході вивчення наукової проблеми і впровадження розробленої методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки отримано такі основні **результати**: *здійснено* аналіз сучасного стану розробленості проблеми використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; *уточнено* понятійно-категоріальний апарат дослідження; *узагальнено* зарубіжний і вітчизняний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; *обґрунтовано та розроблено* модель формування компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; *уточнено* компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки; *розроблено* методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки та експериментально підтверджено її ефективність; *розроблено* рекомендації для науково-педагогічних працівників щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Результати дослідження дають підстави зробити такі **висновки**:

1. Проблемно-теоретичний аналіз науково-педагогічної, технічної літератури, міжнародних вимог міжнародних стандартів серії ISO 9001-2015 дав можливість розкрити основні терміни та поняття дослідження та встановити взаємозв'язки між ними. Доведено, що сучасна система підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки в Україні повинна відповідати вимогам міжнародних стандартів, а саме: загальній системі стандартизації менеджменту послуг або Системі якості менеджменту послуг (СЯМ) серії — ISO 9001-15; спеціальній або професійній системі стандартизації послуг інформаційної та / або кібербезпеки або Системі менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), серії — ISO 2701; індустріальна модель кібербезпеки (Cybersecurity Industry Model USA — 2014);

2. Формування компетентностей з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки доцільно здійснювати на основі окремо розробленої моделі. Така модель являє собою чотири взаємопов'язані блоки: концептуально-цільовий (розкриває мету (формування компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки) та концептуальні засади (системний, компетентнісний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, рефлексивний підходи)), структурно-змістовий (включає базові складові навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» для майбутніх бакалаврів галузі знань 12 «Інформатичні технології», а також професійно спрямовані для майбутніх бакалаврів кібербезпеки: інфографіку, голографію, стеганографію), функціонально-технологічний (представляє етапи формування компетентності з комп'ютерної графіки (організаційно-моделювальний, професійно-мотиваційний, когнітивно-процесуальний, досвідно-праксіологічний) та педагогічний методичний інструментарій), результативно-аналітичний (передбачає наявність результатів відповідно до критеріїв (мотиваційний, когнітивний, процесуально-діяльнісний, рефлексивно-оцінний) і показників (високий, середній, низький) сформованості компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки).

Відповідно до стандартів Індустріальної моделі кібербезпеки уточнено компетентності з комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки: здатність забезпечувати процес приховування критичної відеоінформації в ІКС (стеганографія); здатність забезпечувати процеси голографічного захисту інформаційних ресурсів ІКС (голографія); здатність до розробки, забезпечення та підтримання різних класів та видів систем інфографіки;

3. Розроблено авторську методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки, яка вміщує організаційні форми, методи та засоби навчання тощо. Доведено, що вдосконалення змісту КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки повинно відбуватися шляхом урахування вимог міжнародної системи стандартизації серії ISO та стандартів Індустріальної

моделі кібербезпеки, а також з огляду на класи професійних функціональних обов'язків, які пов'язані з процесами супроводження інформаційних потоків даних (та / або критичних даних) в ІКС;

4. Впровадження методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки підтвердило її ефективність. Застосування авторської методики дасть змогу урізноманітнити навчальний процес у ЗВО включенням певних засобів, зокрема, електронних соціальних мереж, електронних бібліотек, технологій дистанційного та мобільного навчання тощо.

Результати впровадження розробленої методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки підтверджують її ефективність та гіпотезу дослідження, що дає можливість рекомендувати авторську методику до широкого впровадження у процес професійної підготовки бакалаврів кібербезпеки у ЗВО України;

5. Впровадження методики використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки доцільно виконувати на основі авторських рекомендацій для науково-педагогічних працівників щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Застосування рекомендацій під час упровадження авторської методики забезпечує якісно новий рівень сформованості компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів означеної проблеми. Подальшого вивчення потребують питання: використання КЕОР у навчанні студентів інших освітньо-кваліфікаційних рівнів; розробки рекомендацій для підвищення кваліфікації професорсько-викладацького та навчально-допоміжного персоналу ЗВО щодо впровадження КЕОР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальні питання та перспективи кадрового забезпечення ІТ-сфери в Україні : аналіт. записка. *Національний інститут стратегічних досліджень*: [сайт]. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1519/>
2. Биков В. Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти* : зб. наук. пр. : за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО, О. Г. РОМАНОВСЬКОГО. Харків, 2002. Вип. 3. С. 73–83.
3. Биков В. Ю., Задорожна Н. Т., Омельченко Т. Г. Сучасні підходи та принципи побудови порталів. *Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору* : зб. наук. пр. Інституту засобів навчання АПН України [ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука]. Київ, 2004. С. 17–44.
4. Биков В. Ю. Автоматизовані інформаційні системи єдиного інформаційного простору освіти і науки. *Збірка наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини*. 2008. Ч. 2. С. 47–56.
5. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
6. Биков В. Ю., Білоус О. В., Богачков Ю. М. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. реком. ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. Київ : Атіка, 2010. 88 с.
7. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. № 10. С. 8–23.
8. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Київ-Вінниця, 2012. Вип. 29. С. 32–40.
9. Биков В. Ю. Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи*: зб. наук. пр. III Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів,

12–14 лист. 2012 р.). Львів, 2012. Вип. 3, ч. 1. С. 14–26. URL: http://ubgd.lviv.ua/konferenc/kon_ikt/plen_zasid/Bukov.pdf (дата звернення 16.02.16).

10. Биков В. Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2012. № 2. С. 3–6.

11. Биков В. Ю., Лапінський В. В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2012. № 3. С. 3–6.

12. Бучик С. С. Оцінка функціональних профілів загроз державним інформаційним ресурсам. *Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем*. Київ, 2014. С. 146–155.

13. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео [Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов и др.]. М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2012. 384 с.

14. Векслер Е. М. Менеджмент якості: ентропійний і статистичний підходи: навч.-метод. посіб. Київ : Наша справа, 2004. 265 с.

15. Векслер Е. М. Менеджмент якості: навч.-метод. посіб. Київ : Професіонал, 2008. 320 с.

16. Віткін Л. М. Місце України у світовій та європейській якості. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2002. № 3 (18). С. 43–49.

17. Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах : постан. Головного державного санітарного лікаря України від 30 груд.1998 р. № 9. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2569>.

18. Войтович І. С. Застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у навчальному процесі ВНЗ в контексті впровадження європейських стандартів освіти. *Наукові праці Донецького національного технічного університету*. Серія : педагогіка, психологія і соціологія. 2008. Вип. 2 (133). С. 26–30.

19. Войтович І. С., Гнедко Н. М. Методика використання засобів віртуальної наочності у навчальному процесі : навч. посіб. Рівне : О. Зень, 2014. 308 с.

20. Голографічний захист інформаційних ресурсів. Про затвердження Положення про порядок голографічного захисту документів і товарів : постан.

Кабінету Міністрів України від 24 лют. 2001 р. № 171. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/171-2001-%D0%BF>.

21. Голографічний захист інформаційних ресурсів. Щодо нового порядку ліцензування господарської діяльності з криптографічного, технічного захисту інформації та голографічного захисту. *Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України* : [сайт]. URL: http://www.dsszzi.gov.ua/dsszzi/control/uk/publish/article?art_id=38840&cat_id=38712

22. Грибунин В. Г., Оков И. Н., Туринцев И. В. Цифровая стеганография. М. : СОЛОН-Пресс, 2002. 272 с.

23. Гуревич Р. С., Кадемія Ю. В. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: посібник для пед. працівників і студ. пед. вищ. навч. закл. ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України, ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Вінниця, 2002. 116 с.

24. Гуржій А. М., Карташова Л. А. Електронний посібник : інноваційний засіб навчання у системі професійної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2014. № 37. С. 16–22.

25. Гуржій А. М., Лапінський В. В. Електронні освітні ресурси – від теорії до практики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2014. № 38. С. 3–11.

26. Гуржій А. М., Лапінський В. В. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр.* Херсон, 2013. Вип. 15. С. 30–37.

27. Деминг Э.У. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами - Out of the Crisis. [пер. с англ.]. М. : Альпина Паблишер, 2017. 419 с.

28. Діденко Л. С. Основні вимоги до освітніх електронних ресурсів. *Теорія та методика електронного навчання : зб. наук. пр.* Кривий Ріг, 2010. Вип. I. С. 81–83.

29. Єсіна О. Г. Критерії оцінки якості підготовки сучасних фахівців. *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. пр.* Кривий Ріг, 2012. Вип. VII. С. 84–90.

30. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 2 :Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр.Київ, 2010. Вип. 9 (16). С. 3–9.

31. Жуков В. К. Управление качеством в системе непрерывного педагогического образования. *Стандарты и качество*. 2002. № 9. С. 74–77.

32. Закон України Про інформацію: Закон України від 02 жовт. 1992 р. № 2657-XII ; в ред. від 01 січ. 2017 р.*Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 48. Ст. 650. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.

33. Запорожченко Ю. Г. Стандартизація вимог до засобів ІКТ навчального призначення у міжнародному освітньому просторі. *Інформаційні технології в освіті: зб. наук. пр.* Херсон, 2014. № 20. С. 33–52.

34. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.] ; за наук. ред. В. Ю. Бикова; Ін-т інформ. технологій і засобів навч. НАПН України. Київ : Педагогічна думка, 2010. 160 с.

35. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. завед. М. : Академия, 2003. 192 с.

36. Згуровський М. З. Вища технічна освіта і Болонський процес :доп. ректора НТУУ "КПІ" на Всеукр. нарада ректорів вищих технічних навчальних закладів, (17-18 берез. 2004 року, м. Харків). *Київський політехнік* :щотижнева газета Національного технічного університету України «КПІ». 2004. № 12. URL: <http://www.osvita.org.ua/bologna/vprov/articles/03.html>.

37. Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури в Україні [Д. С. Бірюков, С. І. Кондратов, О. І. Насвіт та ін.]. Київ : НІСД, 2015. 35 с. *Національний інститут стратегічних досліджень* : [сайт]. URL: http://www.niss.gov.ua/public/File/2015_table/Green%20Paper%20on%20CIP_ua.pdf.

38. Зінченко В. О. Моніторинг якості навчального процесу у вищому навчальномузакладі : монографія. Луганськ :ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2013. 360 с.

39. ІТ-освіта в Україні: сучасний стан та перспективи : матеріали третьої міжнар. конф. [«Синергія: ІТ освіта та ІТ індустрія - 2015»], (17 груд. 2015 р.).

Київ, 2015. *Асоціація "IT України"* : [сайт]. URL: <http://itukraine.org.ua/news/it-osvita-v-ukrayini-suchasn>.

40. Казахский национальный технический университет им. К. Сатпаева. Учебный план. URL: <http://portal.kazntu.kz/files/speciality/5B070300.pdf>

41. Карташова Л. А. Електронний освітній ресурс як засіб підтримки навчання інформаційних технологій майбутніх філологів. *Проблеми сучасного підручника : зб. наук. пр.* [ред. кол. О. М. Топузов]. Київ : Педагогічна думка, 2012. Вип. 12. С. 421–427.

42. Кедровіч Г. Теорія і практика застосування комп'ютерних технологій в загальноосвітніх і професійних навчальних закладах Польщі : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2001. 46 с.

43. Кеменейд З., Гарр П. Что требует бизнес и что дает вуз. *Стандарты и качество*. 2001. № 10. С. 30–33.

44. Кільова Г. О. Якість освіти як ключова категорія менеджменту освіти. *Освіта та педагогічна наука*. 2012. № 5–6. С. 22–26.

45. Кінаш І. П. Якість освіти як результат, процес та освітня система. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. пр.* 2011. Вип. 21.5. С. 363–368.

46. Кірей К. О., Кірей Л. О. До проблеми стандартизації термінології освітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій. *Вісник Черкаського університету*. Серія : Педагогічні науки. Черкаси, 2009. Вип. 146. С. 27–29.

47. Клименко И. С. Голография структурных изображений и спекл-интерферометрия. М. : Наука, 1985. 224 с.

48. Коваль Т. І. Використання сучасних електронних навчальних платформ у підготовці фахівців з вищою освітою. *Іноземні мови*. 2013. № 1. С. 43–44.

49. Ковалюк Т. В., Єфіменко О. Г. Про розвиток ІТ-освіти України. *Комп'ютерні науки та інформаційні технології*. 2011. № 719. С. 293–297. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vnulp/Komp-nauky/2011_719/48.pdf.

50. Колфилд Дж. Оптическая голография. М., 2011. 736 с.

51. Конахович Г. Ф., Шевченко О. В., Кінзерявий В. М., Хохлачова Ю. Є. Сучасні методи квантової стеганографії. *Захист інформації*. 2011. Т. 13. № 2 (51). С. 5–9.

52. Конахович Г. Ф., Пузыренко Ф. Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика. Киев : МК-Пресс, 2006. 288 с.
53. Концепція забезпечення якості вищої освіти України (за результатами проекту Tempus "TRUST" "Національна система забезпечення якості і взаємної довіри в системі вищої освіти України"). Український Католицький Університет. Кафедра Богослов'я : [сайт]. URL: <http://theologia.ucu.edu.ua/.../392-koncepcija-zabezpechennja-jakosti-vyshcho>.
54. Концепція Національної програми інформатизації : схв. Законом України від 4 лют. 1998 р. № 75/98-ВР ; із змін. і доповн. Верховна Рада України : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80>
55. Концепція розвитку освіти в галузі інформаційних технологій до 2015 року. Європейська Бізнес Асоціація : [сайт]. URL: http://www.eba.com.ua/sites/default/files/files/comm_files/IT/EBA_IT_Annex_4_%20education_concept.pdf.
56. Кремень В. Г. Категорії «простір» і «середовище»: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2013. № 2. С. 3–16.
57. Кремень В. Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (Факти, роздуми, перспективи). Київ : Грамота, 2003. 216 с.
58. Лапінський В. В., Шут М. Т. Комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище та вимоги до його реалізації. *Наукові записки*. Серія : Педагогічні науки. Кіровоград, 2008. Вип. 77. С. 79–85.
59. Левшин М. М. Інтегративно-синергетична модель проектування особистісно-орієнтованих технологій навчання і виховання. *Вища освіта України*. 2004. № 1. С. 36–40.
60. Леонтян М. А. Поняття «компетенція» і «компетентність» у теорії освіти. Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". Сер. : Педагогіка. 2012. Т. 188, вип. 176. С. 73–75. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduped_2012_188_176_18.
61. Литвинова С. Г. До питання експертизи якості електронних освітніх ресурсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 2 (34). С. 21–27.

62. Литвинова С. Г. Критерії оцінювання локальних електронних освітніх ресурсів. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 15. С. 185–192.
63. Литвинова С. Г. Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико–математичної і технологічної освіти*. Кіровоград, 2013. Вип. 4, ч. 1. С. 63–67.
64. Лігоцький А. О. Теоретичні основи проектування сучасних освітніх систем : монографія. Київ : Техніка, 1997. 210 с.
65. Лопатин В. Н. Методологические проблемы формирования и защиты единого информационного пространства. *Концептуальные проблемы информационной безопасности в Союзе России и Беларуси* : материалы науч. конф. Санкт-Петербург, 2000. Ч. 1. С. 11–14.
66. Лосева Л. П. Качество подготовки специалиста в системе высшего профессионального образования как объект управления. *Молодой ученый*. 2011. Т. 2. № 6. С. 152–155.
67. Лук'янова Л. Б. Концептуальні засади створення професійних стандартів, заснованих на компетенціях. *Професійні стандарти : теорія і практика розроблення* : монографія [авт. кол. : Н. Г. Ничкало, В. О. Радкевич та ін.] ; Ін-т проф.-техн. освіти НАПН України. Київ, 2011. С. 77–128.
68. Мадзігон В. М., Дорошенко Ю. О., Лапінський В. В. Педагогічні аспекти створення і використання електронних засобів навчання. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. Київ, 2003. Вип. 4. С. 70–82.
69. Майборода В. Проблеми розвитку праксеологічних умінь майбутніх компетентних фахівців вищої школи України. *Вища освіта України*. 2012. № 4. С. 31–36.
70. Манако А. Ф., Воронкін О. С. Базові аспекти еволюції використання мультимедійних технологій в освіті. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. № 1. С. 4–10.
71. Мардер Н. С. Современные телекоммуникации. М. : ИРИАС, 2006. 384 с. URL: <http://bwbooks.net/index.php?id1=4&category=comp-lit&author=marders&book=2006>.
72. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація визначень, понять освітньої діяльності та взаємозв'язків між об'єктом та суб'єктом освітніх послуг згідно

міжнародних стандартів. *Розбудова менеджмент-освіти в Україні* : матеріали 4-ої щорічної міжнар. конф. (5–7 груд. 2002 р., Київ). Київ, 2002. С. 61–63.

73. Матвійчук-Юдіна О. В. Ораторське мистецтво як складова PR-менеджменту в системі вищої освіти. *Наука і освіта* : наук.-практ. журн. Південного наукового Центру АПН України. 2005. № 3–4. С. 41–43.

74. Матвійчук-Юдіна О. В. Нормативно-правове забезпечення процесів інформатизації вищої освіти. *Наукові праці Чорноморського національного університету ім. Петра Могили* : наук.-метод. журн. Миколаїв, 2008. Т. 97. Вип. 84. Педагогічні науки. С. 148–152.

75. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційні технології системи вищої освіти. *Dny vedy-2009* : materialy V Miedzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji [«Publishing house Education and Science»]. Praha, 2009. Dil 11. P. 9–15.

76. Матвійчук-Юдіна О. В. Міжнародні стандарти системи менеджменту якості та їх адаптація до освітніх процесів. *Naukowa mysl informacyjnego wieku – 2009* : materialy V Miedzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji. Przemysl, 2009. Volume 10. P. 25–28.

77. Матвійчук Л. А. Інноваційні аспекти формування професійних знань майбутніх фахівців інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. [редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. Київ-Вінниця, 2012. Вип. 32. С. 366–370.

78. Малпас Дж. Реляционный язык ПРОЛОГ и его применение. М. : Наука, 1990. 464 с.

79. Матвійчук-Юдіна О. В. Розвиток сучасних систем документообігу університету. *Ольвійський форум – 2009. Стратегії України в геополітичному просторі* : Міжнар. наук.-практ. конф. (11–14 черв. 2009 р.). Миколаїв, 2009. С. 179–182.

80. Матвійчук-Юдіна О. В. Педагогічні вимоги до засобів і методів інформатизації навчального процесу. *Актуальні проблеми вищої професійної освіти України* : матеріали наук.-практ. конф. Київ, 2011. С. 103–105.

81. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні педагогічні вимоги та норми впровадження засобів інформатизації навчального процесу у вищій школі. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія : Педагогіка. Тернопіль*, 2011. Вип. 2. С. 254–258.
82. Методичний посібник «Комп'ютерні технології для місцевої спільноти» адаптація та локалізація для України : заг. ред. Н. П. Дементієвської, Н. В. Морзе, Т. В. Нанаєвої. [2-е вид., виправ. та доповн.]. Київ : Intel Corporation, 2010. 130 с.
83. Матвійчук-Юдіна О. В. Впровадження сучасних інформаційних систем документообігу у вищих навчальних закладах. *Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі* : VI наук.-практ. конф. Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів, 2014. С. 11–17.
84. Матвійчук-Юдіна О. В. Institutional and pedagogical method of support of educational process for specialists training in the field of informatio technologies in accordance with international standards. *Perspektywy Edukacyjjne – Społeczne*. Łódź: Wyższa Szkoła Biznesu i Nauk o Zdrowiu. 2015. № 5. С. 23–27. URL: http://www.medyk.edu.pl/wgrane-pliki/perspektywy_5_2015.pdf.
85. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. пр. 2015. № 48–49. С. 268–277.
86. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація визначень, понять освітньої діяльності та взаємозв'язків між об'єктом та суб'єктом освітніх послуг згідно міжнародних стандартів. *Scientific Journal Siense Rise*. 2015. Volume 6/1(11). P. 82–88.
87. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні аспекти впровадження організаційно-педагогічного методу. *Zprawyvedecke ideje-2015* : materialy XI Mezinarodni vedecke –prakticka konference. Praha, 2015. Dil 6. P. 9–13.
88. Матвійчук-Юдіна О. В. Comperetive analysis of modern methods of e-learning of computer graphics for IT industry bachelors. *Inżynier XXI wieku* : VI Międzynarodowa Konferencja Studentów oraz Doktorantów. Bielsko-Biala, 2016. P. 195–200.

89. Матвійчук-Юдіна О. В. Аналіз зарубіжного досвіду формування робочих планів та освітніх програм підготовки фахівців інформаційних технологій спеціальності «Кібербезпека». *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2017. № 7 (71). С. 3–14.

90. Матвійчук-Юдіна О. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування змісту навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62, № 6. С. 264–276. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1938/1290>

91. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель як основа формування професійних компетентностей фахівців з кібербезпеки. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини*. Умань, 2017. Вип. № 2. С. 247–254.

92. Матвійчук-Юдіна О. В. Ключові компетентності фахівців спеціальності «Кібербезпека» з предмету «Комп'ютерна графіка» згідно індустріальної моделі промисловості. *Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки*. 2017. № 4 (90). С. 93–98.

93. Матвійчук-Юдіна О. В. Властивості інформаційної системи відповідно міжнародних стандартів – основа формування компетентностей майбутніх іт-фахівців з предмету «комп'ютерна графіка». *Інноватика у вихованні : зб. наук. пр.* [ред. кол. : О. Б. Петренко, Н. М. Гринькова, Т. С. Ціпан та ін.]. Рівне, 2017. № 6. С. 237–245.

94. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель промисловості – генеза компетентностей фахівців спеціальності «Кібербезпека». *Naukaiinowascja : XIII Międzynarodowa Naukowipraktyczna Konferencja. Przemysł*, 2017. Р. 6–9.

95. Матвійчук-Юдіна О. В. Методи вдосконалення системи підготовки ІТ-фахівців відповідно до потреб міжнародного ринку. *Materials of the X international scientific and practical conference «Fundamental and applied science – 2017»*. England, 2017. Volume 5, № 07. Р. 8–12.

96. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація змісту та визначення поняття комплексу електронного освітнього ресурсу навчання майбутніх бакалаврів

кібербезпеки. *Materials of the XIII international scientific and practical conference «Conduct of modern science – 2017»*. England, 2017. Volume 8. P 3–8.

97. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки. *Materiály XIII mezinárodní vědecko – praktická conference*. Praha, 2017. Volume 8. P. 93–96.

98. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності зі стеганографії у бакалаврів спеціальності «Кібербезпека» з навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка». *Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія : Педагогічні науки. [упор. Л. Л. Макаренко]. Київ, 2017. Вип. СХХХV (135). С. 262–266.

99. Матвійчук-Юдіна О. В., Лобода С. М. Метод проектів у формуванні компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів з кібербезпеки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. пр. 2017. № 54–55. С. 269–277.

100. Матвійчук-Юдіна О. В., Лобода С. М. Формування компетентності з голографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки. *Педагогічні науки* : зб. наук. пр. 2017. № 78–79. С. 163–166.

101. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з голографії у бакалаврів спеціальності «кібербезпека». *Materials of the XIII international scientific and practical conference, Areas of scientific thought*. England, 2018. Volume 9. P. 23–26.

102. Матеріали міжнародної організації стандартизації. ISO 9001:2000, ISO 17799, ISO 27001. *Укрстандартсертификація* : [сайт]. URL: www.ukrstandart.net/.

103. Медзєбровський І., Дудар З., Ковалюк Т. Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. 2011. № 719. С. 60–65.

104. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти : схв. сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України протокол від 29 берез. 2016 р. № 3. Київ, 2016. 29 с. URL: <http://sau.kiev.ua/docs/20161220/recomendations.doc>.

105. Милер М. Голография. Теория, эксперимент, применение [пер. с чеш. А. С. Сударушкина, В. И. Лусникова ; ред. В. И. Суханов]. Ленинград :Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979. 206 с.

106. Мироненко В. В. Компетентність в комп'ютерній графіці. *Актуальні питання навчання: системи обробки інформації*. 2016. Вип. 9 (146). С. 213–216.

107. ISO/DIS 9001(en) Quality management systems — Requirements. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.

108. Монахов В. М. Информатизация управления качеством образовательного процесса. *Информатизация образования 2008 : интеграция информационных и педагогических технологий* : материалы Междунар. науч. конф. (Минск, 22–25 окт. 2008 г.). Минск, 2008.

109. Морзе Н. В., Вембер В. П. Як визначити педагогічну цінність електронних засобів навчального призначення? *Директор школи, ліцею, гімназії* : Всеукр. наук.-практ. журн. 2007. № 4. С. 31–36.

110. Морзе Н. В., Глазунова О. Г. Оцінювання якості електронних навчальних ресурсів. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія : Педагогіка. 2008. № 7. С. 37–52.

111. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. Інституційний депозитарій сучасного університету та шляхи реалізації ініціативи відкритого доступу. *Проблеми розвитку інформаційного суспільства : матеріали II Міжнар. Форуму*, (12–15 жовт. 2010 року, м. Київ). Київ, 2010. Ч. I. 252 с.

112. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. Хмарні обчислення в освіті: досвід та перспективи впровадження. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2012. № 1 (37). С. 109–115.

113. Настанови щодо застосування ISO 9001: 2000 у сфері освіти : (IWA 2: 2003, IDT): ДСТУ IWA-П 2: 2007 : офіц. вид. [уведено вперше ; чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 62 с.

114. Нестерович А. В. Инфографика. URL: <http://pointg.by/services/graphic-design/infographics>.

115. Нильсен Я. Веб-дизайн. [пер. с англ]. Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2003. 512 с.

116. Новосибирский государственный университет. ФИТ – образовательные программы. URL: <http://nsu.ru/6cf8ba10a201725cb6ef32b060110dcb>.

117. Панченко Л. Ф. Інформаційно-освітнє середовище сучасного університету : монографія. Луганськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. 280 с.

118. Панченко Л. Ф. Підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій до здійснення навчальної аналітики. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Серія : Педагогічні науки. 2015. Вип. 1 (2). С. 89–96.

119. Положення про електронні освітні ресурси : затв. наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 1 жовт. 2012 р. № 1060 ; в ред. станом на 13. лют. 2018 р. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12> – (дата звернення 25.02.16).

120. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 23.12.1993 р. № 3792-XII ; в ред. від 26 квіт. 2017 р. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3792-12>.

121. Про визнання таким, що втратив чинність, наказу Міністерства освіти і науки України від 24 травня 2013 р. № 584 : наказ Міністерства освіти і науки України від 09 лист. 2015 р. № 1152. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1457-15>.

122. Про вищу освіту : Закон України від 05 верес. 2017 р. № 2145-VIII. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

123. Про внесення змін до Положення про електронні освітні ресурси : наказ Міністерства освіти і науки України від 01 верес. 2016 р. № 1061. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1274-16>

124. Про прийняття за основу проекту Закону України про затвердження Національної стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2006-2015 роки : постан. Верховної Ради України від 21 лют. 2006 р. № 3454-IV. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3454-15>.

125. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти : постан. Кабінету Міністрів

України від 29 квіт. 2015 р. № 266. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>.

126. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей : розпорядж. Міністерства освіти і науки Польщі від 8 серп. 2011 р. URL: http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2013_05/bc84c9b55b1826a8b0b936f7b41fe8ce.pdf.

127. Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266 : наказ Міністерства освіти і науки України від 6 лист. 2015 р. № 1151. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1460-15>.

128. Про затвердження переліку спеціальностей та напрямів підготовки вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки Російської Федерації від 12 верес. 2013 р. № 1061. URL: <http://www.spbstu.ru/upload/dmo/order-1061-12-09-2013.pdf>.

129. Про затвердження Положення про Міністерство освіти і науки України : постан. Кабінету Міністрів України від 16 жовт. 2014 р. № 630. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-%D0%BF>.

130. Про затвердження Правил використання комп'ютерних програм у навчальних закладах : наказ Міністерства освіти і науки України від 02 груд. 2004 р. № 903. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>.

131. Про затвердження Таблиці відповідності Класифікатора спеціальностей вищої та після вузівської освіти Республіки Казахстан і Класифікатора професій і спеціальностей технічного і професійного, після середньої освіти : наказ Міністра освіти і науки Республіки Казахстан от 21 черв. 2010 р. № 316. URL: http://kgu.kz/fzdo/files/perechen_sootvets.pdf.

132. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах : Закон України від 05 лип. 1994 р. № 80/94-ВР ; в ред. від 27 квіт. 2014 р. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80>.

133. Про введення в дію Закону України "Про інформацію" : постан. Верховної Ради України від 2 жовт. 1992 р. № 2658-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 4. Ст. 651.

134. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : указ Президента України від 25 черв. 2013 р. № 344. *Верховна Рада України* : [сайт]. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.

135. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України : Закон України від 05 жовт. 2017 р. № 2163-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 45. Ст. 403. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>.

136. Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки : Закон України від 09 січ. 2007 р. № 537-V. *Відомості Верховної Ради України*. 2007. № 12. Ст. 102.

137. Про стан імплементації закону України «Про вищу освіту». *Міністерство освіти і науки України*. Київ, 2016. 29 с. URL: <http://don.kievcity.gov.ua/files/2016/7/20/Prezentatsia.pdf>.

138. Про Стратегію кібербезпеки України : рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січ. 2016 р. ; введено в дію указом Президента України від 15 берез. 2016 р. № 96/2016. *Президент України* : [сайт]. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/962016-19836>.

139. Про утворення Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти : проект постан. Кабінету Міністрів України 2014 р. URL: <http://mon.gov.ua/.../Проект%20постанови%20КМУ%20про%20>.

140. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2011. 244 с.

141. Розенсон И. Основы теории дизайна : ученик для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2006. 224 с.

142. Розробка комплексної системи підтримки навчального процесу «ОСВІТА» : звіт про НДР. Київ : Національний авіаційний університет, 2007. 144 с.

143. Розробка комплексної системи підтримки навчального процесу «ОСВІТА» II етап : звіт про НДР. Київ : Національний авіаційний університет, 2008. 132 с.

144. Романенко Ю. А. Якість освіти: суть поняття та оцінювання. *Вісник Донецького інституту соціальної освіти*. 2010. № 6. С. 49–54.

145. Савченко З. В. Формування і використання інформаційних електронних науково-освітніх ресурсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 4 (18). URL: http://lib.iitta.gov.ua/71/1/Formuw_i_wykor_IR_w_EB.pdf – (дата звернення 21.07.16).

146. Сафонова В. Є. Теоретичні підходи до аналізу чинників та умов впливу на якість вищої освіти. *Стратегія розвитку України*. 2011. № 3. С. 37–43.

147. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія [наук. ред. М. І. Жалдак]. Кривий Ріг : Мінерал ; Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. 340 с.

148. Сергієнко В. П., Малежик М. П., Сергієнко В. П. Архітектура інформаційних систем : навч. посіб. [2-е вид.]. Рівне : О. Зень, 2011. 322 с.

149. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). ДСТУ ISO 9001:2015. Національний стандарт України : офіц. вид. [Чинний 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 22 с. URL: <https://prozorro.gov.ua/.pdf>.

150. Система якості вищих навчальних закладів: теорія і практика [О. І. Волков, Л. М. Віткін, Г. І. Хімічева та ін.]. Київ : Наукова думка, 2006. 301 с.

151. Словник іншомовних слів : за ред. О. С. Мельничука. Київ : УРЕ, 1977. 775 с.

152. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія. Херсон : Айлант, 2003. 250 с.

153. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання : критерії внутрішнього оцінювання якості. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 5 (19). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358/315>.

154. Спірін О. М. Критерії зовнішнього оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. Київ, 2010. Вип. 9 (16). С. 80–85.

155. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 1 (33). URL: <http://journal.iitta.gov.ua>.

156. Спірін О. М. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 1 (27). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483>.

157. Статистичні дані ІТ асоціації України. Асоціація "ІТ України" - IT Ukraine : [сайт]. URL: <http://itukraine.org.ua>, <https://eba.com.ua>.

158. Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року : проект підгот. робочою групою при Міністерстві освіти і науки України. Київ, 2014. 75 с. URL: http://old.mon.gov.ua/img/zstored/files/HE%20Reforms%20Strategy%202011_11_2014.pdf.

159. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука. М. : Техносфера, 2006. 368 с.

160. Тенденції методів електронного навчання. *eLearningTechnology* : [сайт]. 2008. URL: <http://elearningtech.blogspot.com/2008/09/training-methodtrends.html>. – (дата звернення 25.10.2015).

161. Технічні комітети стандартизації України. URL: <http://www.ukrndnc.org.ua/techcomitets/files/TK152.zip>.

162. Триус Ю. В. Хмаро орієнтовані системи підтримки дистанційного навчання у вищих навчальних закладах. *II Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та взаємодії» (IT & I), (Київ, 3–4 листопада 2015 р.)*. Київ, 2015. С. 280–282.

163. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : метод. посіб. : за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси : ЧДТУ, 2012. 220 с.

164. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : метод. посіб. Черкаси : Чабаненко Ю. А., 2014. 222 с.
165. У скільки обійдеться навчання у вишах України (інфографіка). *Конкурент* : ділове інтернет-видання Волині : [сайт]. URL: <https://konkurent.in.ua/news/ukrayina/15579/u-skilki-obijdetsya-navchannya-u-vishah-ukrayini-infografika.html>
166. Файли «ЗІП» – основні можливості. URL: <http://7-zip.org.ua/>
167. Фаррант-Гонзалес Т., Ромли Дж. 10 шагов для создания идеальной инфографики. URL: <https://habrahabr.ru/post/219465/>
168. Федасюк Д. В, Сердюк П. В, Яковина В. С, Жежнич П. І. Віртуальне інноваційне середовище як засіб підтримки підприємництва ІТ-студентів. *Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі* : матеріали. 6-ї наук.-практ. конф. (18–20 лист. 2014 р.) Львів, 2014. С. 190–195.
169. Фёдоров И. Б., Норенков И. П., Коршунов С. В. Подготовка специалистов в области компьютерных наук, техники и технологий. *Прикладная информатика*. 2006. № 4. С. 27–34.
170. Фотошоп. URL : <http://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html>
171. Хлебнікова Т. М. Кваліметричний підхід до вивчення якості вищої освіти. *Теорія та методика управління освітою* : електронне наук. фак. вид. 2011. Вип. 5. 12 с. URL: http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_5/26.pdf.
172. Шишкіна М. П. Перспективні технології розвитку систем електронного навчання. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. № 10. С. 132–139.
173. Шишкіна М. П. Спірін О. М., Запорожченко Ю. Г. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання засобів ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 1 (27). URL: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.
174. Шишкіна М. П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : монографія. Київ : УкрІНТЕІ, 2015. 256 с.

175. Що розуміється під оцінкою якості освітніх послуг? URL: <http://www.euroosvita.net/?category=21&id=229>.

176. Яремчук Ю. В університеті відкрито IT-академію Microsoft. Імпульс/ 2009. № 1. С. 3–6.

177. Яфонкіна І. П. Проблеми оцінювання якості освіти в Україні в контексті Державної політики. Порівняльно-аналітичне право. 2013. № 3–2. С. 239–241. URL: http://pap.in.ua/3-2_2013/7/Yafonkina%20I.P..pdf.

178. BellevueUniversity. URL: <http://www.bellevue.edu/index.aspx>.

179. Building Blocks Model, 2017.URL: <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/building-blocks-model.aspx>.

180. Certified Information Systems Security Professional (CISSP).URL: <https://www.isc2.org/Certifications/CISSP>.

181. Computing Technology Industry Association.URL: <https://www.comptia.org>.

182. Michael J. Albers, Beth Mazur, Mary Beth Mazur. Content and Complexity: information Design in Technical Communication. Routledge, 2003. 380 p.

183. Michael J. Albers, Beth Mazur, Mary Beth Mazur. Content and Complexity: information Design in Technical Communication. Routledge, 2006. 389 p.

184. Cyber Competitions. URL: <https://niccs.us-cert.gov/formal-education/cyber-competitions>.

185. Cybersecurity Competency Model, 2017.URL: <https://www.careeronestop.org/competencymodel/competency-models/cybersecurity.aspx>.

186. Cybersecurity Industry Model USA – 2014. URL: <http://niccs.us-cert.gov>.

187. Edward R. Tufte. Envisioning Information. Graphics Pr, 1990. 126 p.

188. Edward R. Tufte. The Visual Display of Quantitative Information. [2nd edition]. Graphics Pr, 2001. 200 p.

189. Glossaryofcommon Cybersecurityterms. URL: <https://niccs.us-cert.gov/glossary>.

190. Industrymodels.URL: <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/pyramid-home.aspx>.
191. InfoDesign: understanding by Design (англ.). Peter J. Bogaards. Проверено 24 августа 2012. Архивировано 28 октября 2012 года.
192. Information Design / Edited by Robert Jacobson. MIT press, 1999. 373 p.
193. Information Design Source Book / Institute for Information Design Japan. Birkhäuser Architecture, 2001. 307 p.
194. Information technology for learning, education and training.URL: http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_comittee/iso_technical_committee.htm?commid=45392.
195. Information technology for learning, education and training.URL: http://www.iso.org/iso/list_of_iso_technical_comittees/iso_technical_committee.htm?commid=45392.
196. Information Systems Auditand Control Association (ISACA).URL: <https://www.isaca.org/pages/default.aspx>.
197. International Electrotechnical Commission. URL: <http://www.iec.ch/about/>
198. International Organization for Standardization. URL: <http://www.iso.org/iso/about.htm>.
199. International Organization for Standardization.URL: <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>.
200. Jakob Nielsen's Website (англ.). Проверено 24 августа 2012. Архивировано 28 октября 2012 года.
201. Jenn Visocky O'Grady, Ken Visocky O'Grady. The Information Design Handbook. HOW Books, 2008. 224 p.
202. Karabeg, Dino Designing Information Design. Information Design Journal. 2002. T. 11, № 1. P. 82–90 (9).
203. Khan, B. Managing E-Learning Strategies : Design, Delivery, Implementation and Evaluation. Hershey, PA. : Information Science Publishing, 2005. 424 p.
204. Moraine Valley Community College. URL: <https://www.morainevalley.edu/community/>.

205. Morze, N. and Buinytska, O. Open E-Environment – The Key Instrument Of The Education Quality. *International Journal of Research in E-learning*. 2015. № 1 (1). P. 25–47.

206. National Initiative for Cybersecurity Education's (NICE) National Cybersecurity Workforce Framework). URL: <https://www.nist.gov/itl/applied-cybersecurity/nice>.

207. Oklahoma City Community College. URL: <http://www.occc.edu/academics/programs/cyber-information-security.html>.

208. Politechnika Poznańska Kierunek: Informatyka Wydział Elektryczny. URL: http://fee.put.poznan.pl/images/stories/studia/pdf/2014_2015/INF_st1_2014_cz2.pdf.

209. Prince George's Community College. URL: http://www.pgcc.edu/Programs_and_Courses/Programs___Courses.aspx.

210. Smiciklas M. The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audience. Indianapolis, USA, 2012.

211. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG) 2015, 32. URL: http://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А

IV – Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки і\або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.
Загальні компетентності	КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	КЗ 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
	КЗ 3. Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово
	КЗ4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням
	КЗ5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.
Фахові компетентності	КФ 1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі інформаційної та\або кібербезпеки.
	КФ 2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та\або кібербезпеки.
	КФ 3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.
	КФ 4. Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно встановленої політики інформаційної та\або кібербезпеки.
	КФ 5. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та\або кібербезпеки.
	КФ 6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз , здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження.
	КФ 7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.)
	КФ 8. Здатність здійснювати процедури управління інцидентами, проводити розслідування, надавати їм оцінку
	КФ 9. Здатність здійснювати професійну діяльність на основі впровадженої системи управління інформаційною та\або кібербезпекою.
	КФ 10. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.
	КФ 11. Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та\або кібербезпеки.
	КФ 12. Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно встановленої політики інформаційної та\або кібербезпеки.

Додаток Б

Таблиця Б.1

			Informatyka, I stopień, studia niestacjonarne Plan nauczania 2015/2016	
Lp.	Przedmiot	Sposób zalicz.	Punkty ECTS	Łączna liczba godzin godz. kontakt.
Ogółem	210		602	
I.	Przedmioty ogólnounicelnlane	12		98
1	J. obcy	Z/E	4	60
2	Wprowadzenie do specjalności	Z	4	24
3	Socjologia	Z	2	14
4	Ochrona własności intelektualnej	z	2	14
II.	Przedmioty podstawowe	116		196
1.	Matematyka dyskretna	E/Z	6	28
2.	Analiza matematyczna i algebra liniowa	E/Z	10	56
3.	Podstawy programowania	E/Z	15	98
4.	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	Z	1	14
5.	Wstęp do algorytmizacji	E/Z	6	28
6.	Architektura systemów komputerowych	E/Z	8	56
7.	Systemy operacyjne	E/Z	6	56
8.	Języki i paradygmaty programowania	E/Z	6	42
9.	Technologie hipertekstowe	Z	6	42
10.	Technologie sieciowe	E/Z	6	42
11.	Bazy danych	E/Z	8	56
12.	Modelowanie i symulacja komputerowa	E/Z	4	28
13.	Grafika komputerowa	Z	4	42

Закінчення табл. Б.1

14.	Inżynieria oprogramowania	E/Z	6	56
15.	Sztuczna inteligencja	E/Z	4	28
16.	Prawo	Z	1	14
17.	Metody probabilistyczne i statystyka	E/Z	4	28
18.	Podstawy elektrotechniki, miernictwa i elektroniki	E/Z	2	28
19.	Podstawy zarządzania	Z	2	28
20.	Fizyka	E/Z	2	42
21.	Zarządzanie projektami informatycznymi	Z	4	28
22.	Systemy wbudowane	E/Z	5	28

Specjalność: TECHNOLOGIE BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI

III.	Przedmioty specjalnościowe	54	252
------	---------------------------------------	-----------	------------

Додаток В

Структура методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки



Додаток Г

Таблиця Г.1

Методика побудови особистої професійної перспективи (ОПП)

В основу методики покладено схему, запропоновану Е.А. Клімовим; зміст опитувальника – авторський.

Компоненти ОПП	Опитувальник ОПП
1. Усвідомлення цінності обраної професії	1. Чи важлива в наш час кібербезпека? Чому?
2. Усвідомлення необхідності професійної освіти	2. Чи варто продовжувати навчання за фахом, адже можна й без цього добре влаштуватися? Чому?
3. Загальне орієнтування у комп'ютерній графіці	3. Яким чином використовується комп'ютерна графіка у обраний вами професії?
4. Інтерес до комп'ютерної графіки	4. Які завдання/кейси із комп'ютерної графіки цікаві вам для виконання? Чому?
5. Виділення далекої професійної мети та її узгодження з іншими важливими життєвими цілями	5. Ким за фахом би Ви хотіли стати через 10-20 років?
6. Виділення найближчої професійної мети	6. Виділіть основні 5-7 етапів на шляху до досягнення поставленої мети.
7. Знання конкретних обраних цілей	7. Напишіть три неприємних випадки, пов'язаних із комп'ютерною графікою, і три – пов'язаних із навчанням за фахом
8. Уявлення про свої особливості, що можуть вплинути на досягнення поставленої мети	8. Що у Вас самих може перешкодити Вам на шляху до мети? (Про «лінь» писати не варто – треба конкретніше.) Що Вам допоможе досягнути фахових цілей?
9. Уявлення про шляхи формування графічної компетентності	9. Яким чином Ви можете підвищити рівень Вашої графічної компетентності?
10. Уявлення про зовнішні перешкоди на шляху до мети	10. Хто і що може перешкодити Вам у досягненні мети?
11. Знання про шляхи подолання зовнішніх перешкод	11. Як Ви збираєтеся долати ці перешкоди?
12. Уявлення про зовнішні ресурси на шляху до мети	12. Хто і що може допомогти Вам у досягненні мети?
13. Уявлення про зміст своєї майбутньої роботи	13. У чому Ви бачите сенс свого професійного життя (заради чого Ви хочете опанувати професію та працювати)?
14. Початок практичної реалізації ОПП	14. Що Ви вже зараз робите для реалізації своїх планів (можна писати про додаткові форми освіти - гуртки, конференції, дослідження)?

Час роботи з методикою: 25-20 хв. **Опрацювання результатів** передбачає оцінку якості відповідей. Орієнтовні критерії оцінок (за кожним запитанням):

- 1 бал — відмова відповідати на запитання;
- 2 бали — явно помилкова відповідь або чесне визнання того, що немає відповіді;
- 3 бали — мінімально конкретизована відповідь;
- 4 бали — конкретна відповідь зі спробою обґрунтування;
- 5 балів — конкретна і обґрунтована відповідь, яка не суперечить іншим відповідям.

Додаток Д
Анкета «Мотивація навчання комп'ютерної графіки»

Шановні студенти!

Ми досліджуємо рівень графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки. Ваші відповіді допоможуть змодельювати комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки.

Будь ласка, уважно прочитайте подані твердження та позначте варіант відповіді, який відповідає вам найбільше.

1. Якщо я володітиму графічною компетентністю, я зможу стати висококваліфікованим затребуваним фахівцем кібербезпеки.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
2. Високий рівень графічної компетентності допоможе мені ефективніше виконувати фахові завдання.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
3. Я відчуваю інтерес до процесу формування високого рівня графічної компетентності та його очікуваних результатів.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
4. Високий рівень графічної компетентності допоможе мені бути конкурентно спроможним фахівцем і отримувати вищу заробітну плату.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
5. Мені цікаві електронні освітні ресурси для формування високого рівня графічної компетентності.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
6. Високий рівень графічної компетентності дозволить мені ефективніше впливати на людей у соціальних мережах.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
7. Високий рівень графічної компетентності допоможе мені отримати визнання, зайняти краще положення у суспільстві.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
8. Високий рівень графічної компетентності допоможе мені впливати на процеси організації кібербезпеки.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
9. Формування високого рівня графічної компетентності є необхідною умовою мого особистісного та професійного самовдосконалення.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
10. Формування високого рівня графічної компетентності є необхідною умовою цінності, вагомості та значущості мене як фахівця.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена
11. Формування високого рівня графічної компетентності є необхідною умовою ефективної професійної реалізації.
☐ Так ☐ Ні ☐ Не впевнений / Не впевнена

Дякуємо за участь!

Додаток Д 1
Самооцінка рівня графічної компетентності
майбутніх бакалаврів кібербезпеки

Шановні студенти! Будь ласка, оцініть рівень вашої графічної компетентності у процесі вивчення комп'ютерної графіки.

Відповіді будуть використані для створення комплексу електронних освітніх ресурсів.

Шкала оцінювання:

0 – ні, не знаю / не вмію; 1 – так, знаю / вмію, але не достатньо добре

2 – так, знаю / володію добре; 3 – так, знаю / володію досконало

1. Інтелектуально-логічні уміння

- 1.1. Уміння аналізувати, порівнювати, виділяти головне, систематизувати, узагальнювати.
- 1.2. Уміння пояснювати, доводити.
- 1.3. Уміння використовувати знання у нових нестандартних ситуаціях.
- 1.4. Уміння критично мислити.
- 1.5. Уміння придумувати нові творчі ідеї.

2. Конструктивно-прогностичні уміння

- 2.1. Уміння збирати інформацію про наявний стан прогнозованого об'єкта та закономірності його розвитку.
- 2.2. Уміння аргументовано та обґрунтовано захищати бачення об'єкта у майбутньому.
- 2.3. Уміння оцінювати перспективи розвитку фахових об'єктів і явищ.
- 2.4. Уміння моделювати явища, процеси, діяльність.
- 2.5. Уміння планувати власну графічну діяльність та оптимальні способи її здійснення.

3. Інформаційно-гностичні уміння

- 3.1. Уміння працювати у єдиному інформаційно-освітньому середовищі.
- 3.2. Уміння забезпечувати інформаційну підтримку навчального процесу.
- 3.3. Уміння забезпечувати інформаційну підтримку наукових досліджень.
- 3.4. Уміння ефективно організовувати та використовувати середовище професійного спілкування.
- 3.5. Уміння використовувати можливості штучного інтелекту для власних навчальних/професійних цілей.

4. Навчально-методичні уміння

- 4.1. Уміння використовувати алгоритми побудови графічних зображень.
- 4.2. Уміння використовувати апаратне і програмне забезпечення комп'ютерної графіки.
- 4.3. Уміння працювати із сучасними графічними редакторами.
- 4.4. Уміння працювати з системами автоматизованого проектування.
- 4.5. Уміння розв'язувати задачі комп'ютерної графіки.

5. Рефлексивно-корекційні уміння

- 5.1. Уміння здійснювати професійну діяльність згідно вітчизняних і міжнародних стандартів.
- 5.2. Уміння аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози інформаційному простору.
- 5.3. Уміння забезпечувати функціонування комплексних систем захисту графічної інформації.
- 5.4. Уміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології.
- 5.5. Уміння оцінювати та коригувати власну діяльність відповідно до поставлених завдань.

Дякуємо за участь!

Додаток Д 2

Експертне оцінювання рівня сформованості графічної компетентності майбутніх бакалаврів кібербезпеки

*Оцініть, будь ласка, від 1 (найнижчий бал) до 5 (найвищий бал) рівень
сформованості графічної компетентності майбутніх бакалаврів
кібербезпеки під час виконання ними творчого завдання із комп'ютерної
графіки*

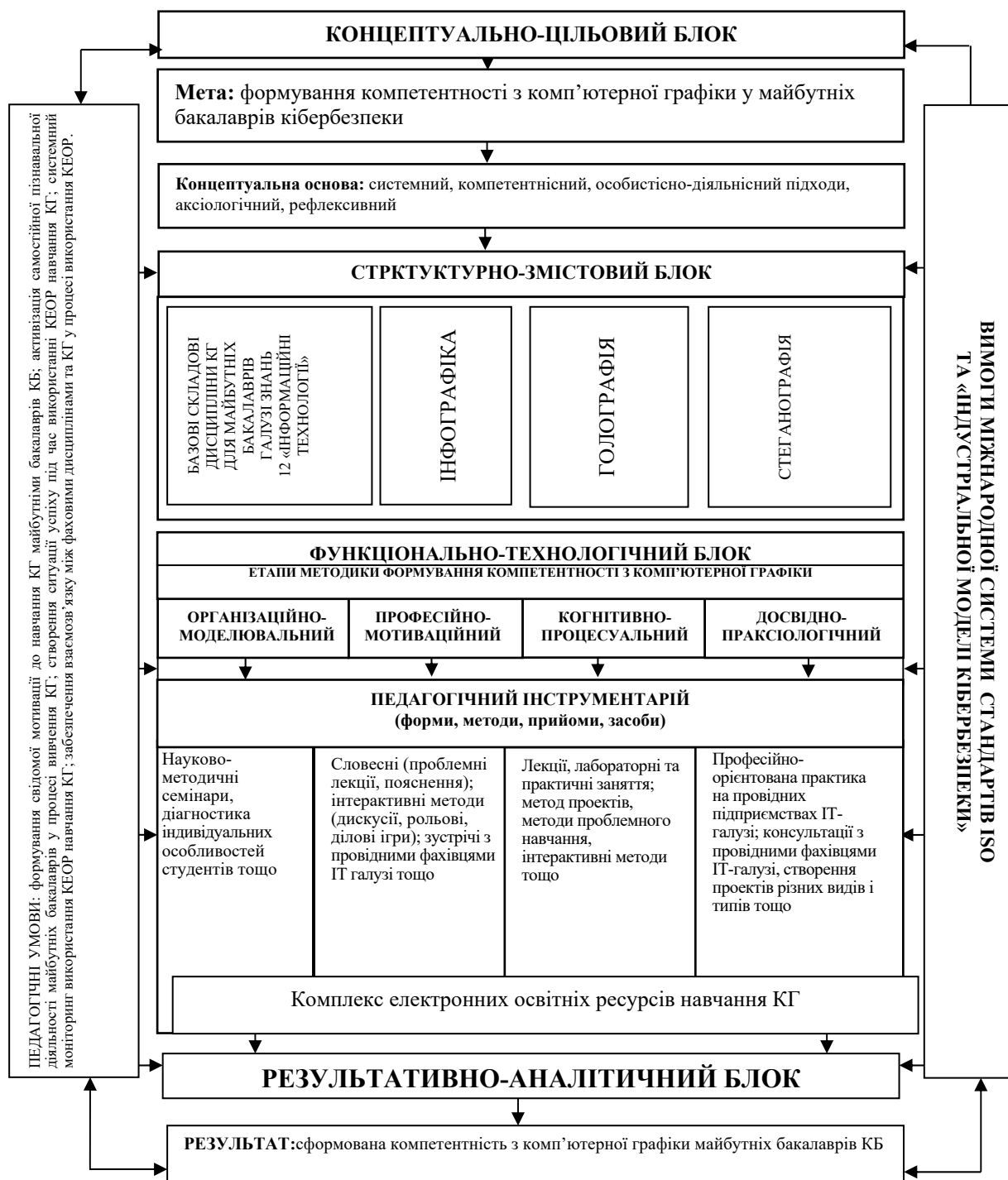
Студент _____

Експерт _____

№	Характеристики компетентності	Бали				
		1	2	3	4	5
1	Свідомість ставлення студентів до поставленого завдання із комп'ютерної графіки					
2	Наявність у студента прагнення розвивати графічну компетентність під час виконання творчих завдань					
3	Володіння стійкими та глибокими фаховими знаннями із комп'ютерної графіки					
4	Володіння стійкими та глибокими знаннями щодо використання інформаційно-комунікативних технологій у навчанні					
5	Володіння методами комп'ютерної графіки					
6	Володіння інформаційно-комунікативними технологіями					
7	Здатність створювати конкурентноспроможні графічні продукти					
8	Творче ставлення студента до виконання завдань із комп'ютерної графіки					
9	Уміння аналізувати результати власної діяльності із комп'ютерної графіки					
10	Володіння студентом комплексом електронних освітніх ресурсів					

Дякуємо за співпрацю!

Додаток Ж
Модель формування компетентностей комп'ютерної графіки
у майбутніх бакалаврів кібербезпеки



Додаток 3

Таблиця 3.1

Порівняльний аналіз тематики лабораторних робіт з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»

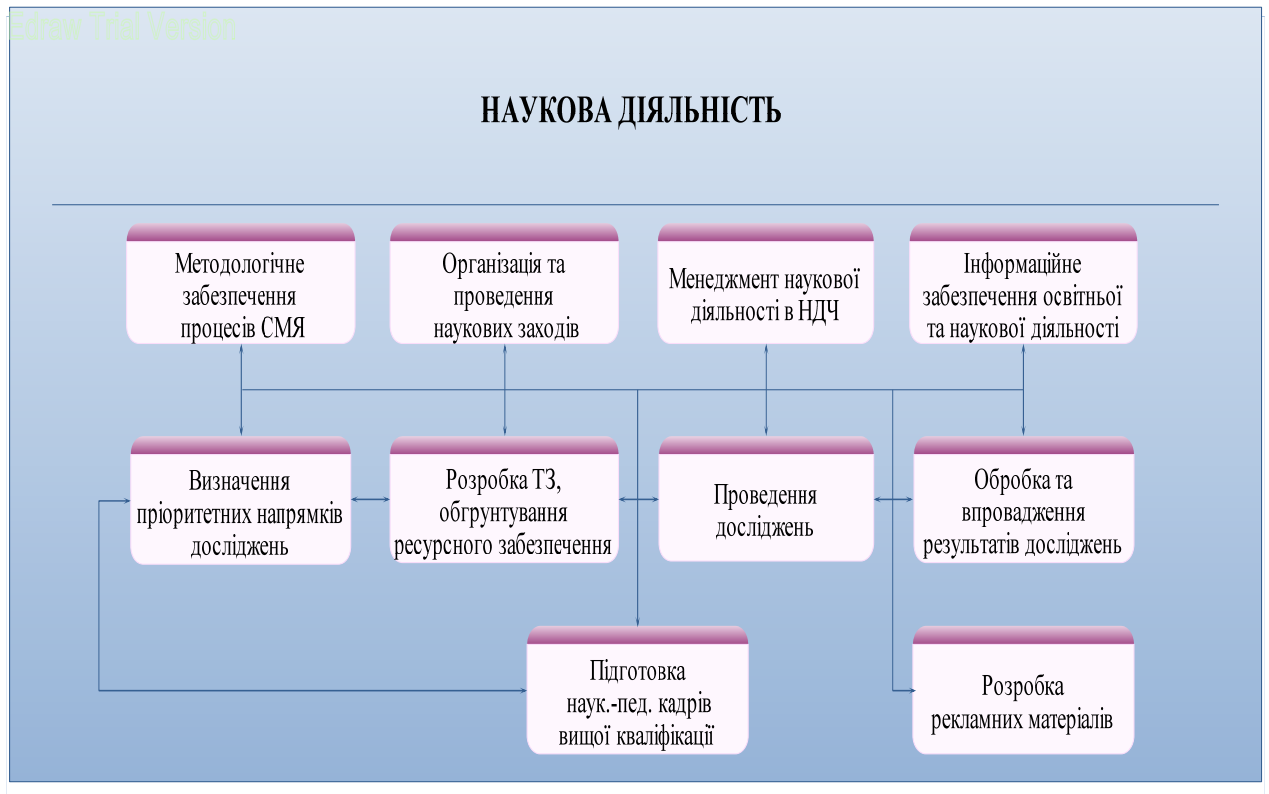
Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.
Обробка растрових зображень. Програма растрової графіки Adobe PhotoShop. Інструменти Adobe PhotoShop. Швидка маска. Модифікація виділених областей. Використання каналів. Робота з шарами. Використання фільтрів. Корекція кольору. Гرادієнт. Фільтрація зображень.	12	—	—	—		Analiza funkcjonalności pakietu Adobe Photoshop w zakresie podstawowych zagadnień grafiki komputerowej	3
		—	—	—		Adobe Photoshop - realizacja podstawowych transformacji	3
		—	—	—		Adobe Photoshop - krzywe Beziera	3
		—	—	—		Adobe Photoshop - krzywe B-sklejane	3
		—	—	—		Adobe Photoshop - przestrzenie barw w grafice	3
—	—	—	—	—		Analiza funkcjonalności pakietu Autodesk Softimage w zakresie podstawowych zagadnień grafiki komputerowej	3
—	—	—	—	—		Autodesk Softimage - nakładanie tekstur, zagadnienia mapowania	3
—	—	—	—	—		Autodesk Softimage - modelowanie oświetlenia	3
—	—	—	—	—		Autodesk Softimage - zagadnienia	3

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.
						globalnego oświetlenia (silniki renderujące, raytracing, radiosity)	
—	—	—	—	—	—	Autodesk Softimage - zastosowanie algorytmów cieniowania	3
Робота в редакторі AdobeIllustrator. Програма векторної графіки Adobe Illustrator.	8	—	—	—	—	—	—
Інтерфейс C# (Робота з Windows Form). Програмування комп'ютерної графіки. Використання графічних бібліотек. Інструменти. Написання програмного коду на побудову графічних зображень.	4	Інтерфейс C# / C++ Растрова графіка. Малювання графіків функцій заданих явно, неявно, параметрично.	16	—	—	—	—
		Інтерфейс C# / C++ Сплایни. Візуалізація тривимірних об'єктів, центральне проектування і використання сплайнів.	8				
		Інтерфейс C# / C++ Алгоритми текстуровання і фільтрації. Елементи цифрової обробки зображень. Фільтрація	8				
—	—	—		Знайомство системою AutoCAD. Налаштування параметрів	3 2	—	—

Україна		Росія		Казахстан		Польща	
Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.	Назва лабораторної роботи	К-ть год.
				креслення. підготовка робочого середовища в AutoCAD. Малювання основних графічних об'єктів. Об'єктна прив'язка.			
—	—			AutoCAD. Використання графічних примітивів.	2	—	—
—	—	—		AutoCAD. Побудова графіків функцій однієї змінної.	2	—	—
—	—	—		AutoCAD. Побудова проєкцій тіл.	4	—	—
—	—	—		AutoCAD. Перетворення зображень.	4	—	—
—	—	—		AutoCAD. Растрові алгоритми.	4	—	—
—	—	—		AutoCAD. Заповнення областей.	4	—	—
—	—	—		AutoCAD. Відсікання відрізків.	4	—	—
—	—	—		AutoCAD. Видалення невидимих ліній і поверхонь.	4	—	—

Додаток І

Структурно-логічна схема процесів наукової діяльності



Додаток К

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

1. Матвійчук-Юдіна О. В. Нормативно-правове забезпечення процесів інформатизації вищої освіти. Наукові праці: *Науково-методичний журнал*. 2008. Т. 97. Вип. 84. Педагогічні науки. С. 148-152.
2. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні педагогічні вимоги та норми впровадження засобів інформатизації навчального процесу у вищій школі. *Наукові записки. Серія педагогіка / М-во освіти і науки, молоді і спорту України*: Тернопільський нац. пед. унів. ім. В.Гнатюка, 2011. Вип.2. С. 254-258.
3. Матвійчук-Юдіна О. В. Institutional and pedagogical method of support of educational process for specialists training in the field of informatio technologies in accordance with international standards [Електронний ресурс] : *Perspektywy Edukacyjne – Społeczne. – Łódź: Wyższa Szkoła Biznesu i Nauk o Zdrowiu*. 2015. № 5. С. 23-27. Режим доступу до журналу : http://www.medyk.edu.pl/wgrane-pliki/perspektywy_5_2015.pdf
4. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційно-аналітичний метод підтримки навчального процесу підготовки ІТ-фахівців. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук, праць. 2015. № 48-49. С. 268-277.
5. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація визначень, понять освітньої діяльності та взаємозв'язків між об'єктом та суб'єктом освітніх послуг згідно міжнародних стандартів. *Scientific Journal Siense Rise*. 2015. Volume 6/1(11). P. 82-88.
6. Матвійчук-Юдіна О. В. Аналіз зарубіжного досвіду формування робочих планів та освітніх програм підготовки фахівців інформаційних технологій спеціальності «Кібербезпека». *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2017. № 7 (71). С. 3-14.
7. Матвійчук-Юдіна О. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування змісту навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки [Електронний ресурс] : *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Том 62. № 6 – Режим доступу до журналу : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1938/1290>.
8. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель як основа формування професійних компетентностей фахівців з кібербезпеки. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. Умань, 2017. Вип. 2, ч. 1. С. 247-254.
9. Матвійчук-Юдіна О. В. Ключові компетентності фахівців спеціальності «Кібербезпека» з предмету «Комп'ютерна графіка» згідно індустріальної моделі промисловості. *Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки*. 2017. № 4 (90). С. 93-98.
10. Матвійчук-Юдіна О. В. Властивості інформаційної системи відповідно міжнародних стандартів – основа формування компетентностей майбутніх іт-фахівців з предмету «компютерна графіка». *Іноватика у вихованні* :зб. наук. пр. / упоряд. О. Б. Петренко ; ред. кол. : О. Б. Петренко, Н. М. Гринькова, Т. С. Ціпан та ін. Рівне, 2017. Вип. 6. С. 237-245.

11. Матвійчук-Юдіна О.В., Лобода С. М. Формування компетентності з голографії у майбутніх бакалаврів кібербезпеки. *Педагогічні науки: зб. наук, праць*. 2017. № 78-79. С. 163-166.
12. Матвійчук-Юдіна О.В., Лобода С.М. Метод проектів у формуванні компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів з кібербезпеки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук, праць*. 2017. № 54-55. С. 269-277.
13. Матвійчук-Юдіна О. В., Формування компетентності зі стеганографії у бакалаврів спеціальності «кібербезпека» з навчальної дисципліни «комп'ютерна графіка». *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова; упор. Л.Л. Макаренко*. Київ, 2017. Випуск СХХХV (135). С 262-270.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

14. Матвійчук-Юдіна О. В. Інформаційні технології системи вищої освіти. Dny vedy-2009: materialy V Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji «Publishing house Education and Science». Praha, 2009. Dil 11. P. 9-15.
15. Матвійчук-Юдіна О. В. Міжнародні стандарти системи менеджменту якості та їх адаптація до освітніх процесів. Naukowa mysl informacyjnego wieku – 2009 : Materialy V Międzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Przemysł, 2009. Volume 10. P. 25-28.
16. Матвійчук-Юдіна О. В. Розвиток сучасних систем документообігу університету. Ольвійський форум – 2009. Стратегії України в геополітичному просторі : Міжнародна науково-практична конференція. Миколаїв, 2009. С. 179-182.
17. Матвійчук-Юдіна О. В. Педагогічні вимоги до засобів і методів інформатизації навчального процесу. Актуальні проблеми вищої професійної освіти України: Матеріали науково-практичної конференції. Київ, 2011. С. 103-105.
18. Матвійчук-Юдіна О. В. Впровадження сучасних інформаційних систем документообігу у вищих навчальних закладах : VI науково-практичної конференція «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі», Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2014. С. 11-17.
19. Матвійчук-Юдіна О. В. Сучасні аспекти впровадження організаційно-педагогічного методу. Zpravyvedecke ideje-2015 : Materialy XI Mezinarodni vedecke –prakticka konference. Praha, 2015. Dil 6. P. 9-13.
20. Матвійчук-Юдіна О. В. Comparative an alysis of modern methods of e-learning of computer graphics for IT industry bachelors . Inżynier XXI wieku : VI Międzynarodowa Konferencja Studentów oraz Doktorantów. Bielsko-Biala, 2016. P. 195-200.
21. Матвійчук-Юдіна О. В. Індустріальна модель промисловості – генеза компетентностей фахівців спеціальності «Кібербезпека». Naukaiinowacja: XIII Międzynarodowa Naukowipraktyczna Konferencja. Przemysł, 2017. P. 6-9.
22. Матвійчук-Юдіна О. В. Методи вдосконалення системи підготовки ІТ-фахівців відповідно до потреб міжнародного ринку : Materials of the X international scientific and practical conference «Fundamental and applied science – 2017». England, 2017. Volume 5, № 07. P. 8-12.

23. Матвійчук-Юдіна О. В. Стандартизація змісту та визначення поняття комплексу електронного освітнього ресурсу навчання майбутніх бакалаврів кібербезпеки : Materials of the XIII international scientific and practical conference «Conduct of modern science – 2017» Volume 8. England, 2017. Volume 8. P 3-8.
24. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з інфографіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки : Materiály XIII mezinárodní vědecko – praktická conference. Praha, 2017. Volume 8. P. 93-96.
25. Матвійчук-Юдіна О. В. Формування компетентності з голографії у бакалаврів спеціальності «кібербезпека» : Materials of the XIII international scientific and practical conference, Areas of scientific thought. England, 2018. Volume 9. P. 23-26.

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Міжнародні конференції – 7, а саме:

- «Стратегії України в геополітичному просторі» (Миколаїв, 2009 р.);
- «Education and Science» (Прага (Чехія), 2009 р.);
- «Naukowa myśl informacyjnego wieku» (Пшемисль (Польща), 2009 р.),
- «Zprawy vedecke ideje» (Прага (Чехія), 2015 р.);
- «Inżynier XXI wieku» (Бельско-Бяла (Польща), 2016 р.);
- «Nauka i innowacja» (Пшемисль (Польща), 2017 р.);
- «Fundamental and applied science» (Шеффілд (Англія), 2017 р.);

Всеукраїнські конференції – 7, а саме:

- «Актуальні проблеми вищої професійної освіти України» (Київ, 2011 р.);
- «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі» (Львів, 2014 р.);
- «Проблеми інженерно-педагогічної освіти» (Харків, 2015 р.);
- «Використання інформаційних технологій у сучасному виховному процесі» (Рівне, 2016 р.);
- «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності» (Київ, 2016 - 2017 р.);
- «Актуальні проблеми сучасної психодидактики: філософські, психологічні та педагогічні аспекти» (Умань, 2018 р.).

Додаток Л
ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ
(Скановані копії)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного авіаційного університету



«05»

03

2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи
Матвійчук-Юдіної О. В. в навчальний процес
Національного авіаційного університету

Ми, що нижче підписалися, завідувач кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації Б.Я. Корнієнко, вчений секретар кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації О.О.Мелешко

склали цей акт про те, що результати наукових досліджень за темою кандидатської дисертаційної роботи Матвійчук-Юдіної Олени Василівни «Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки» використовуються у навчальному процесі Навчально-наукового інституту комп'ютерних інформаційних технологій НАУ на кафедрі комп'ютеризованих систем захисту інформації

Найменування впровадженого результату	Форма впровадження і досягнутий фактичний ефект
1. Розроблено методику використання КЕОР навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки з урахуванням вимог міжнародної системи стандартів ISO та Індустріальної моделі США 2. Укладено ЕНМК предмету „Комп'ютерна графіка” для майбутніх бакалаврів кібербезпеки.	Матеріали дисертаційної роботи впроваджені у вигляді ЕНМК предмету „Комп'ютерна графіка” Впровадження вказаних методично-навчальних матеріалів значно підвищило рівень професійної компетентності з комп'ютерної графіки у майбутніх бакалаврів кібербезпеки, а застосування авторської методики підсилило мотивацію студентів до засвоєння знань зі стегаєнографії, голографії та інфографіки та спонукало викладачів до більш активного використання інноваційних комплексів електронних освітніх ресурсів у навчальному процесі.

Завідувач кафедри
комп'ютеризованих систем захисту інформації

 Б.Я. Корнієнко

Вчений секретар кафедри
комп'ютеризованих систем захисту інформації

 О.О. Мелешко



ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Матвійчук-Юдіної Олени Василівни на тему:
“Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп’ютерної графіки майбутніх
бакалаврів кібербезпеки” у навчальний процес
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка протягом 2017–2018 навчального року здійснював упровадження результатів дисертаційного дослідження Матвійчук-Юдіної О. В. у навчальний процес студентів освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” спеціальності “Кібербезпека” факультету інформаційних технологій.

Обгрунтована Матвійчук-Юдіною О. В. методика використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп’ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки забезпечує підвищення ефективності щодо набуття професійної компетентності з навчального предмету „комп’ютерна графіка” у студентів бакалаврату спеціальності “Кібербезпека”.

Запропоновані Матвійчук-Юдіною О. В. підходи щодо організації занять зі стеганографії, голографії та інфографіки на основі використання комплексу електронних освітніх ресурсів дозволили удосконалити процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів кібербезпеки у тому числі і за рахунок того, що використання комплексу електронних освітніх ресурсів не тільки значно збільшує обсяги навчальних матеріалів, але і спрощує доступ до них.

Запропонована Матвійчук-Юдіною О. В. методика використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп’ютерної графіки суттєво інтенсифікувала процес засвоєння навчального матеріалу, активізувала креативність мислення. Різноманітні форми контролю позитивно вплинули на якість оцінювання навчальних досягнень студентів.

Результати упровадження авторської методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп’ютерної графіки дозволяють констатувати про її ефективність та перспективність щодо фахової підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” спеціальності “Кібербезпека”.

Результати дисертаційного дослідження О. В. Матвійчук-Юдіної схвалені на засіданні кафедри кібербезпеки та захисту інформації від 28.03.2018 р. протокол № 8.

Проректор з наукової роботи
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

Декан факультету
інформаційних технологій

Завідувач кафедри
кібербезпеки та захисту інформації



В.С. Мартинюк

Ю.М. Тесля

О.Г. Оксіюк

Затверджую

ТВО заступника начальника
Харківського національного
університету Повітряних Сил



К.С. ВАСЮТА

03 2018 р.

АКТ

науково-технічної комісії щодо впровадження наукових положень і результатів
кандидатської дисертації

Матвійчук-Юдіної Олени Василівни

на тему: „Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної
графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки”
у навчальний процес Харківського національного університету Повітряних Сил

Науково-технічна комісія у складі: голова комісії начальник кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ полковник доктор технічних наук, професор Бараннік Володимир Вікторович, члени комісії: доцент кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ підполковник, кандидат технічних наук Королюк Наталія Олександрівна, старший викладач кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ підполковник, кандидат технічних наук, Ларін Володимир Валерійович, викладач кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ майор, кандидат технічних наук Мусієнко Олександр Павлович склали даний акт про те, що в результаті виконання спільних науково-дослідних робіт були використані та впроваджені наступні наукові положення та результати, що отримані Матвійчук-Юдіною О. В., а саме:

1. Обґрунтована Матвійчук-Юдіною О. В. методика використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки забезпечує підвищення ефективності щодо набуття професійної компетентності з навчального предмету „комп'ютерна графіка” у студентів бакалаврату спеціальностями „Кібербезпека” та „Інформаційні системи та технології”.

О. В. підходи щодо організації графіки на основі використання дозволили удосконалити процесів кібербезпеки у тому числі і за електронних освітніх ресурсів не матеріалів, але і спрощує доступ до

3. Запропонована Матвійчук-Юдіною О. В. методика використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки суттєво інтенсифікувала процес засвоєння навчального матеріалу, активізувала креативність мисленнєвої діяльності. Різноманітні форми контролю позитивно вплинули на якість оцінювання навчальних досягнень студентів.

Результати упровадження авторської методики використання комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп'ютерної графіки дозволяють констатувати про її ефективність та перспективність щодо фахової підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” за спеціальностями „Кібербезпека” та „Інформаційні системи та технології”.

Голова комісії

Члени комісії:

Бараннік В.В.

Королюк Н.О.
Ларін В.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник начальника інституту
з навчальної та наукової роботи
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

полковник


І. М. САЩУК

“17” квітня 2018 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Матвійчук-Юдіної Олени Василівни на тему “Комплекс електронних освітніх
ресурсів навчання комп’ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки”
у навчальний процес кафедри комп’ютерних інформаційних технологій
Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова

Комісія у складі:

голови – ТВО начальника кафедри комп’ютерних інформаційних
технологій доктора технічних наук, доцента підполковника Воротнікова В. В.;

членів комісії: начальника науково-дослідного відділу інформаційної та
кібернетичної безпеки наукового центру доктора технічних наук, старшого
наукового співробітника підполковника Грищука Р. В.;

доцента кафедри фундаментальних наук кандидата педагогічних наук
Аврамчук О. С.;

доцента кафедри захисту інформації та кібербезпеки кандидата технічних
наук, доцента Іщенко В. І. –

цим Актом засвідчує, що результати дисертаційного дослідження Матвійчук-
Юдіної О. В. на тему “Комплекс електронних освітніх ресурсів навчання
комп’ютерної графіки майбутніх бакалаврів кібербезпеки” впроваджені у
навчальний процес кафедри комп’ютерних інформаційних технологій
факультету охорони державної таємниці та інформаційного протидіювання
Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова для фахової
підготовки студентів за галуззю знань “Інформаційні технології”.

Комісія зробила висновки:

запропонована особисто Матвійчук-Юдіною О. В. методика використання
комплексу електронних освітніх ресурсів навчання комп’ютерної графіки
майбутніх бакалаврів кібербезпеки дозволяє підвищити результативність
навчального процесу, а також вмотивованість студентів при набутті ними
професійної компетентності в ході вивчення навчальної дисципліни “Інженерна
та комп’ютерна графіка” за освітньо-кваліфікаційним рівнем “бакалавр”
спеціальності “Кібербезпека”;

методико-технологічне забезпечення, запропоноване Матвійчук-Юдіною О. В.,
щодо впровадження розробленого комплексу електронних освітніх ресурсів

автоматизувати процес управління
спостереження та контроль у цій
е оброблення і збереження даних;
модулів зі стеганографії, голографії та
інфографіки у цілісну систему; сприяє збільшенню обсягів навчальної
інформації шляхом її інтегрування та структурування;

результати впровадження даної методики надають усі підстави для
висновку про її ефективність та перспективність щодо використання у вищих
навчальних закладах під час професійної підготовки студентів спеціальності
“Кібербезпека”.

Голова комісії –

Д.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

В. В. ВОРОТНІКОВ

(прізвище та ініціали)

Члени комісії:

Д.Т.Н., С.Н.С.

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Р. В. ГРИЩУК

(прізвище та ініціали)

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

В. І. ІЩЕНКО

(прізвище та ініціали)

К.пед.Н.

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

О. С. АВРАМЧУК

(прізвище та ініціали)