

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СЛОБОДЯНЮК ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 377.36.015.311:[004.38-051:005.336.2](043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ
ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

01 Освіта/Педагогіка
011 Освітні, педагогічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

Науковий керівник: Чумак Микола Євгенійович,
доктор педагогічних наук, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Слободянюк Л. В. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки. Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, 2025.

Дисертаційна робота є теоретико-експериментальним дослідженням проблеми професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

У дисертації реалізовано мету дослідження, що полягала в теоретичному й методичному обґрунтуванні процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти та експериментальній перевірці структурно-функціональної моделі цього процесу. Виконано завдання дослідження, а саме: розкрито теоретичні аспекти формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти в педагогічній теорії та практиці; схарактеризовано методологічні засади формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; науково обґрунтовано структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; визначено організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; експериментально перевірено структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Наукова новизна одержаних результатів дисертаційної праці полягає у тому, що вперше: науково обґрунтовано теоретичні основи та структуру процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; розроблено, теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, яка складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування: концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного; визначено організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти (створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування комп'ютерних технологій як фаху; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій); подальшого розвитку набули шляхи удосконалення формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти засобами розроблення відповідних методичних рекомендацій.

Для дослідження сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО були визначені такі критерії: когнітивний критерій (стосується їхніх пізнавальних здібностей, мислення та здатності ефективно опрацьовувати відомості, це не просто знання фактів, а й вміння застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити

творчо та критично); технологічний критерій (визначає рівень їх знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Він охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний критерій (охоплює їхні внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії. Це елемент, що визначає не тільки професійні навички, а й бажання вкласти свою душу і талант у свою роботу); особистісний критерій (стосується їхніх особистісних якостей, цінностей та характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в ІТ-сфері). Це не просто набір рис, а комплексний показник, який визначає як інженер працює і взаємодіє з іншими. Визначені три рівні сформованості професійної компетентності: високий, середній, низький.

У першому розділі розкрито теоретико-методологічні та філософсько-світоглядні аспекти професійної компетентності майбутніх бакалаврів. Розкрито особливості ретроспективи вітчизняного та зарубіжного досвіду формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Проаналізовано особливості професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії на основі STEM-підходу. Визначено структурну характеристику професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

У другому розділі визначено методологічні засади та педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Обґрунтовано структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Описана технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

У третьому розділі представлено організацію та методику проведення експерименту з формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Узагальнено результати експериментальної перевірки структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти та надано практичні рекомендації.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в освітній процес закладів фахової передвищої освіти структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; використанні діагностичного інструментарію для вимірювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; методичних рекомендацій з формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Ключові слова: професійна компетентність, заклади фахової передвищої освіти, професійна підготовка, бакалавр з комп'ютерної інженерії, педагогічні умови, структурно-функціональна модель, освітні технології, освітньо-професійна програма, STEM-освіта, soft skills.

ANNOTATION

Slobodianiuk L. V. Formation of professional competence development among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

The thesis on getting the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 011 Educational, pedagogical sciences. Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, 2025.

The thesis deals with the problem of professional competence among future Bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education.

The research objective has been achieved by theoretically and methodologically substantiating the process of professional competence development in this group and experimentally testing its structural and functional model. The study addresses several key tasks: it defines the theoretical aspects of professional competence development within both pedagogical theory and practice; characterizes the methodological foundations for its development; scientifically substantiates a structural and functional model of professional competence development among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education; determines the organizational and pedagogical conditions necessary for its development; and finally, it experimentally verifies the proposed structural and functional model of professional competence development among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education.

The scientific novelty of the obtained results is as follows: for the first time the theoretical foundations and structure of the process of professional competence development among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education have been scientifically substantiated. A structural and functional model of professional competence development among future

bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education has been developed, theoretically justified, and experimentally verified; the model consists of four interrelated components – conceptual, content-technological, competence, and diagnostic – that ensure its effective functioning. Moreover, the study identified the organizational and pedagogical conditions necessary for developing professional competence in these future engineers, (including the creation of a motivational and value-based environment in the educational process to foster a deep appreciation for mastering a profession in computer technologies; the implementation of innovative educational technologies to build the professional-practical component of competence, and the enhancement of soft skills (such as communication, leadership, time management, resilience, emotional intelligence, empathy, and teamwork) through training and project-based approaches. Finally, further advancements have been achieved through the development of appropriate methodological recommendations aimed at improving the development of professional competence among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education.

To research the development of future bachelors' professional competence, the following criteria were identified: the cognitive criterion – which pertains to their cognitive abilities, thinking, and capacity to effectively process information, encompassing not only factual knowledge but also the ability to apply that knowledge in practice, solve problems, and think both creatively and critically; the technological criterion – which defines the level of their knowledge, skills, and abilities in the field of information technology required for effective professional task execution, covering both traditional technical knowledge and emerging technological trends that are dynamically evolving; the motivational-value criterion – which includes their internal motivations, values, and aspirations that influence their work and professional development, such as the drive to work, the desire for success, creative growth, and career advancement, reflecting not only their professional skills but also their willingness to invest their passion and talent into their work; and the personal criterion – which relates to their individual

qualities, values, and characteristics that affect their professional activity, interactions with colleagues and clients, and overall success in the IT sector, serving as a comprehensive indicator of how an engineer performs and interacts with others. Three levels of professional competence formation were identified: high, medium, and low.

In the first chapter, the theoretical and methodological, as well as the philosophical and worldview aspects of the professional competence of future Bachelors in computer engineering are examined. The chapter explores the features of both domestic and foreign retrospective experiences in developing professional competence among these future engineers at institutions of specialized pre-higher education. It also analyzes the specific aspects of professional training for computer engineering bachelors based on the STEM approach and delineates the structural characteristics of their professional competence.

In the second chapter, the methodological foundations and pedagogical conditions for the professional competence development of future Bachelor's graduates in computer engineering are defined. A structural-functional model for developing this competence at institutions of specialized pre-higher education is substantiated both theoretically and experimentally, and the technology for its formation is described.

The third chapter presents the organization and methodology of the experiment aimed at developing the professional competence of future computer engineering bachelors at institutions of specialized pre-higher education. It summarizes the results of the experimental verification of the structural-functional model and provides practical recommendations.

The practical significance of the obtained results is as follows: the development and implementation of a structural-functional model of professional competence development among future bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education; the use of diagnostic tools to measure the levels of their competence; and the formulation of methodological recommendations for the professional competence development among future

bachelors in computer engineering at institutions of specialized pre-higher education.

Keywords: professional competence, institutions of specialized pre-higher education, professional training, Bachelor's in computer engineering, pedagogical conditions, structural and functional model, educational technologies, professional educational program, STEM-education, soft skills.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Слободянюк Л. В. Професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С. В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. Випуск 29: Дидактичні передумови становлення майбутнього вчителя в умовах інновацій природничо-наукової освіти. С. 31-35. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/296501/289493>.
2. Слободянюк Л. В. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти на прикладі вивченні фізики. Освітньо-науковий простір: науковий журнал. Вип. 6 (1 – 2024). Том 2 / Український державний університет імені Михайла Драгоманова [гол. ред. д-р пед. наук, проф. Матвієнко О. В.]. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. С. 40-53. URL: <https://ess.npu.edu.ua/index.php/ess/article/view/112/128>.
3. Слободянюк Л. В. Реалізація педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Наукові записки: збірник наукових статей М-во освіти і науки України Укр. держ. ун-т

імені Михайла Драгоманова упор: Л. Л. Макаренко Київ: Видавничий дім «Гельветика», 2023. С. 109-123. URL: <http://nz.npu.edu.ua/article/view/320365>

4. Слободянюк Л. В. Структурно-функціональна модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Освітній дискурс: збірник наукових праць / Гол. ред. О. П. Кивлюк. Київ: ТОВ «Науково-інформаційне агентство «Наука-технології-інформація», 2024. Випуск 48 (1-3). С. 50-60. URL: <https://journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2024/2024r-481-3/strukturno-funktsionalna-model-formuvannia-profesiinoi-kompetentnosti-maibutnikh-bakalavriv-z-kompiuternoii-inzhenerii-u-zakladakh-fakhovoi-peredvyshchoi-osvity>
5. Слободянюк Л. В., Чумак М. Є. Структурно-функціональний підхід при формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 103. С. 102–107. URL: <http://chasopys.ps.npu.kiev>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Слободянюк Л. В. Фізичний експеримент як засіб для розвитку пізнавального інтересу в студентів коледжу при вивченні фізики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Освіта та наука: пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє*». Київ, 2020. С. 240 – 242.
2. Слободянюк Л. В. Історико-педагогічна проекція освітнього поступу XIX століття. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної

- конференції *«Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід»*. Київ, 2021. С. 165–167.
3. Слободянюк Л. В. Інформаційні технології на уроках фізики. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції *«Інноваційні тренди в освіті та науці: від теорії до практики»*. Київ, 2022. С. 158–161.
 4. Слободянюк Л. В. Підготовка майбутніх фахових молодших бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти в закладах фахової передвищої освіти. Збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-методичної інтернет-конференції *«Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку»* (26-27.10.2023). Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. С. 85-88.
 5. Слободянюк Л. В. Підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. *Актуальні проблеми вищої професійної освіти: тези доповідей XII Міжнародна науково-практична конференція* (м. Київ, 28 березня 2024 р.) / ред. кол.: Е. В. Лузік, А. М. Кокарева та ін.; Національний авіаційний університет. Київ : НАУ, 2024. С. 111–114.
 6. Слободянюк Л. В. Розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції *«Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проекція»* (21-22 травня 2024 року) / Відповідальний редактор проф. Т. Ю. Дудка. Київ, 2024. С. 141–144.
 7. Слободянюк Л. В. Формування природничо-наукової компетентності студентів технічних коледжів на заняттях фізики. *Олександр Іванович Бугайов: Учитель. Вчений. Громадянин (до 100-річчя від дня народження)*: Збірник матеріалів круглого столу (05 грудня 2023 року, м. Київ) [Електронне видання] / за заг. ред. О. І. Ляшенка, М. В. Головка; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Педагогічна думка, 2024. С. 92–

94. URL: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zbirnyk-Buhayov.pdf>.

8. Слободянюк Л. В. Особливості підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: зб. наук. праць. Переяслав, 2024. Вип. 95. С. 50–53. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1TiGa4h8qGxS3uVgqQdZ-j_gvdc7oOllj.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Урок-гра «Еврика» з елементами екології (10 клас). *Шкільний світ. 1 вересня. Фізика*. № 33 (261), 2005. С. 25–36.
2. Слободянюк Л. В. Тема «Архімедова сила» (з використанням біофізичного матеріалу). *Порадник учителям фізики*. Управління освіти Святошинської районної у м. Києві державної адміністрації. Науково-методичний центр. Київ, 2005. С. 18–24.
3. Слободянюк Л., Жуль О. Використання інформаційних технологій при розв'язуванні задач з основ термодинаміки. *Інформаційні технології в економіці, менеджменті і в бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти*: Зб. наук. праць X Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 27-28 січня 2005. С. 418–424.
4. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Гра «Морський бій». Використання ігрових моментів на уроках фізики. *Фізика та астрономія в школі*. № 2, 2007. С. 5–9.
5. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Фізичні картинки з теми «Електричний струм». Урок узагальнення та систематизації знань. *Фізика та астрономія в школі*. № 3, 2007. С. 3–6.

6. Слободянюк Л. В. Використання електронних підручників з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Проблеми сучасного підручника*. Зб. наук. праць. Випуск 9. Київ : «Педагогічна думка», 2009. С. 165–170.
7. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Інтелектуальне змагання «Найрозумніший». *Фізика та астрономія в школі*. № 6, 2011. С. 35–40.
8. ФІЗИКА Програма для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку на основі базової загальної середньої освіти / Головка М. В., Малішевська О. В., Моргун Г. М., Слободянюк Л. В., П'яних І. М. / Збірник наказів МОН № 72 від 04.02.2010 р. 42 с.
9. Слободянюк Л. В. Особливості контролю та оцінювання практичних умінь з фізики. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2011 рік: інформаційне видання* Київ: Інститут педагогіки, 2012. С. 248–249.
10. Слободянюк Л. В. Використання електронних підручників для контролю й оцінювання навчальних досягнень з фізики студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Проблеми сучасного підручника*. Зб. наук. праць. Випуск 14. Київ : «Педагогічна думка», 2014. С. 684–691.
11. Слободянюк Л. В. Застосування нетипових форм і методів навчання як засіб розвитку інтересу до вивчення фізики у студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Фізика та астрономія в рідній школі*. № 6, 2016. С. 27–30.
12. Слободянюк Л. В. Використання методів моделювання та комп'ютерних технологій на заняттях фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 4, 2017. С. 11–14.
13. Слободянюк Л. В. Тестова форма організації тематичного оцінювання під час виконання лабораторних робіт з фізики у закладах фахової передвищої освіти. *Фізика та астрономія в рідній школі*. № 3, 2020. С. 9–17.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	25
1.1. Професійна компетентність майбутніх бакалаврів як проблема педагогічної теорії і практики	25
1.2. Особливості ретроспективи вітчизняного та зарубіжного досвіду формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти	37
1.3. Особливості професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії на основі STEM-підходу	46
1.4. Структурна характеристика професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.....	56
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	67
2.1. Організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти	67
2.2. Обґрунтування структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти	81
2.3. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.....	92
Висновки до другого розділу	109
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ	

КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	114
3.1. Організація та методика проведення експерименту з формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти	114
3.2. Узагальнення результатів експериментальної перевірки структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.....	149
Висновки до третього розділу	164
ВИСНОВКИ	169
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	173
ДОДАТКИ	204

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЕГ – експериментальна група

ЗВО – заклад вищої освіти

ЗФПО – заклад фахової передвищої освіти

ІКТ – інформаційно-комп'ютерні технології

ІТ – інформаційні технології

КГ – контрольна група

ПК – професійна компетентність

AI – штучний інтелект

AR – доповнена реальність

BYOD – принеси свій власний пристрій

CDIO – ініціатива: задум, проєктування, впровадження, експлуатація

CYOD – обери свій власний пристрій

IoT – інтернет речей

ML – машинне навчання

RPA – роботизована автоматизація процесів

VR – віртуальна реальність

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Світові тенденції розвитку сучасного суспільства та технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу у переосмисленні підходів до професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії саме у закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО). Навчання в цих закладах є важливим етапом у підготовці фахівців середньої ланки, які мають володіти не лише базовими теоретичними знаннями, а й практичними навичками для ефективної роботи в галузі інформаційних технологій. Сьогодні комп'ютерна інженерія є однією з найбільш динамічних галузей, тому програми підготовки у ЗФПО потребують постійного оновлення з акцентом на реальні потреби роботодавців та швидкі зміни у технологіях. ЗФПО мають створювати середовище, яке поєднує навчальну і виробничу практику, щоб здобувачі освіти могли одразу застосовувати отримані знання для виконання конкретних завдань у сфері ІТ. Тому заклади фахової передвищої освіти відіграють стратегічну роль у підготовці конкурентоспроможних фахівців з комп'ютерної інженерії. Ці заклади мають стати осередками інноваційного розвитку, що поєднує освітні технології, практико-орієнтовані підходи та гнучкі програми підготовки, здатні відповідати сучасним вимогам ІТ-індустрії.

Нормативно-правове забезпечення професійної підготовки фахівців у закладах фахової передвищої освіти є основою для реалізації сучасних освітніх стандартів і вимог, які визначають якість і ефективність навчального процесу. Закони, концепції, стратегії та державні стандарти, зокрема «Закон України про освіту» (2017), «Закон про вищу освіту» (2014) та «Закон про фахову передвищу освіту» (2020), встановлюють правові засади для розвитку та модернізації системи освіти, зокрема в напрямку комп'ютерної інженерії, стандарту фахової передвищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (2020) тощо. Перелічені вище документи забезпечують інтеграцію новітніх технологій, підвищення кваліфікації науково-педагогічних,

педагогічних працівників і студентів, а також стимулюють впровадження інноваційних методів навчання.

Завдяки цьому забезпечується формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів у галузі комп'ютерної інженерії, що є необхідною умовою для підготовки висококваліфікованих фахівців, готових до швидких змін на сучасному ринку праці. Створення і застосування новітніх освітніх стандартів сприяє розвитку не тільки професійних, але й міждисциплінарних знань, що дає можливість студентам успішно адаптуватися до складних вимог цифрової економіки.

Аналіз наукових праць та вивчення особливостей професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти дозволили виявити суперечності між:

- теоретичними та практичними аспектами навчання, між традиційними та інноваційними методами, а також між розвитком технічних знань та soft skills, що потребують пошуку ефективних шляхів інтеграції цих компонентів до освітнього процесу;
- мотивацією студентів до навчання та рівнем їхньої професійної підготовки;
- індивідуальними потребами студентів і вимогами стандартів навчання, а також здатність навчальних закладів швидко реагувати на зміни в ІТ-галузі та на ринку праці.

Врахування цих суперечностей дає можливість розробити ефективніші освітні стратегії та підходи, що забезпечуватимуть формування всебічно розвинених, професійно підготовлених фахівців, спроможних до виконання складних завдань в умовах динамічного цифрового середовища.

Попри багатоаспектність наукових досліджень та їх незаперечну цінність, проблема формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти не досліджувалась системно, що викликає необхідність її більш детального вивчення та розробки сучасної моделі формування професійної

компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО, удосконалення шляхів їх впровадження в освітній процес ЗФПО, темою дисертаційного дослідження було обрано: **«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до плану НПУ імені М. П. Драгоманова (2020-2022 рр.) та відображає наукові дослідження у межах виконання науково-дослідної роботи кафедри початкової освіти та інноваційної педагогіки педагогічного факультету за темою: «Психолого-педагогічні основи формування національно-культурної ідентичності дітей та студентської молоді України в умовах воєнно-політичних, соціально-економічних, інформаційних викликів ХХІ століття», реєстраційний № 0120U001013.

Тему дисертаційної роботи затверджено Вченою радою Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (протокол № 2 від 28.09.2023 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування професійної підготовки та експериментальна перевірка структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Відповідно до мети визначено основні **завдання дослідження**:

1. Розкрити теоретичні аспекти формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти в педагогічній теорії та практиці.
2. Охарактеризувати методичні засади формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

3. Науково обґрунтувати структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.
4. Визначити організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.
5. Експериментально перевірити структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження – зміст, форми та методи формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Методи дослідження. Для досягнення мети та виконання завдань використано комплекс методів:

– Теоретичні: аналіз, синтез, класифікація та узагальнення наукових джерел для вивчення формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЗФПО; моделювання для розробки структурно-функціональної моделі; теоретичне обґрунтування організаційно-педагогічних умов; історико-хронологічний метод для представлення ретроспективи дослідження; термінологічний аналіз для уточнення понять; наукова ідентифікація для забезпечення достовірності результатів.

– Емпіричні: анкетування, опитування, тестування, експертна оцінка, спостереження, педагогічний експеримент, контент-аналіз програм, кількісна та якісна обробка даних для виявлення стану й динаміки проблеми.

– Статистичні методи: опрацювання експериментальних даних, розрахунок статистичних показників та інтерпретація результатів щодо рівня сформованості професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЗФПО.

Гіпотеза дослідження – формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти буде ефективним, якщо цілеспрямовано впроваджувати у освітній процес комплекс організаційно-педагогічних умов (створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування комп'ютерних технологій як фаху; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій) і модель формування означеної компетентності, в основі якої покладено концептуальний, змістово-технологічний, компетентнісний, діагностичний блоки.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що уперше:

- науково обґрунтовано теоретичні основи та структуру процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти;
- розроблено, теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, яка складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування: концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного;
- визначено організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти: створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому процесі закладу фахової передвищої освіти для

вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування комп'ютерних технологій як фаху; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій;

- удосконалено зміст, форми, методи організації та навчально-методичне забезпечення процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти;
- *подальшого розвитку набули шляхи удосконалення формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти засобами розроблення відповідних методичних рекомендацій.*

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в освітній процес закладів фахової передвищої освіти структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; використанні діагностичного інструментарію для вимірювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; методичних рекомендацій щодо формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Дослідницькі матеріали можуть бути використані науковцями, дослідниками та викладачами для підготовки майбутніх бакалаврів за

спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» в галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Ключові положення та результати дослідження були впроваджені в освітній процес та підтверджені відповідними довідками про впровадження в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова (довідка від 18 грудня 2024 року № 282), Київському фаховому коледжі зв'язку (довідка від 21 жовтня 2024 року № 01/24-2-584), Київському фаховому коледжі комп'ютерних технологій та економіки Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут» (довідка від 10 листопада 2024 року № 89/46), Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка (довідка від 17 жовтня 2024 року № 47-н).

Особистий внесок здобувача. У роботах, виконаних у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у розробленні та обґрунтуванні структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, яка враховує сучасні вимоги ринку праці та сприяє підвищенню якості їх підготовки [184]; практичному впровадженні методичних підходів формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії [164; 166; 180; 182; 185]; створенні нормативних документів з підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії [186]. Результати досліджень співавторів наукових публікацій у дисертації не використовувалися.

Апробація матеріалів дисертації.

Основні теоретичні положення та практичні результати обговорювалися на щорічних звітах аспірантів Українського державного університету імені Михайла Драгоманова впродовж 2022-2024 рр. Провідні положення дослідження обговорено на семінарах, круглих столах, науково-практичних конференціях різного рівня:

міжнародного – «Інноваційні тренди в освіті та науці: від теорії до практики» (Київ, 2022); «Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах

підготовки фахівця природничо-математичного напрямку» (Кам'янець-Подільський, 2023); «Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проекція» (Київ, 2024); «Актуальні проблеми вищої професійної освіти» (Київ, 2024);

всеукраїнського – «Олександр Іванович Бугайов: Учитель. Вчений. Громадянин (до 100-річчя від дня народження)» (Київ, 2023); «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» (Переяслав, 2024).

Публікації. Основні теоретичні та практичні результати проведеного дослідження відображено у 26 публікаціях, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України у галузі педагогіки; 8 публікацій у збірниках матеріалів конференцій та 13 науково-методичних праць, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Структура й обсяг роботи. Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (237 джерел) та 3 додатків. Основний зміст дисертації викладено на 172 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

1.1. Професійна компетентність майбутніх бакалаврів як проблема педагогічної теорії і практики

Сучасні тенденції у соціально-педагогічній науці, а також потреби та проблеми українського суспільства, спонукають до вивчення такого явища, як «компетентність фахівця» або «професійна компетентність». На перший погляд, ці терміни розглядаються різними вченими в контексті фахівців з різних галузей науки або практичної діяльності. Однак, існує певна неоднозначність у визначенні сутності цих понять. Зокрема, дослідниця Ю. Грищук розглядає поняття «компетентний» як «відповідальний, здатний» (від лат. «competentis»), тобто той, хто: знає, добре обізнаний, авторитетний, поінформований у певній галузі; той, хто володіє компетенцією [40].

Компетентність містить такі аспекти: здатність особистості реагувати на індивідуальні та соціальні потреби, комплекс ставлень, цінностей, знань і навичок. Таким чином, компетентність сприяє досягненню успіху в житті, розвитку якості соціальних інститутів та відповідає потребам різних сфер життя.

Чимало українських науковців присвятили свою наукову діяльність розвитку професійної компетентності майбутніх фахівців таких, як: В. Андрущенко [1], В. Бондар [15], М. Головань [34], А. Грітченко [41], О. Галицький [32], М. Гриньова [39], А. Гуржій [211], Л. Дибкова [47], Г. Євтушенко [55], О. Локшина [90], В. Луговий [92], О. Керницький [121], А. Кокарева [76], В. Курок, Н. Литвинова [84], Л. Макаренко [99], Л. Моторна [109], А. Нізовцев [118], М. Садовий, О. Трифонова [150] та інші. Формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з

комп'ютерної інженерії висвітлено в дослідженнях Т. Вакалюк [24], І. Герасименко [33], Л. Зубик [60], С. Проскура [144], К. Михасюк [107].

Розглядаючи питання професійної компетентності у працях науковців [86; 134; 194; 209 та ін.] слід зазначити, що воно знаходиться поряд з таким поняттям як «обізнаність» (знання, грамотність, поінформованість), «підготовленість» (підготовка, виучка, підкованість), «готовність». Незважаючи на те, що всі перераховані терміни мають схожий зміст, вони не можуть взаємодіяти в науковому контексті. Для кращого розуміння цього твердження розглянемо різні погляди, які сучасна філософія та психолого-педагогічні науки мають на сутність поняття «компетентність».

Поділяємо точку зору вітчизняного дослідника О. Овчарука [79], що компетентнісний підхід спрямований на узгодження професійної підготовки з вимогами сучасного ринку праці. Він зосереджений не просто на засвоєнні теоретичних відомостей, а на здатності випускника ефективно діяти в різноманітних професійних ситуаціях. Компетентнісний підхід розглядаємо як систему загальних принципів, які визначають освітні цілі, зміст навчання, організацію освітнього процесу та методи оцінювання досягнутих результатів.

Однак, не дивлячись на схожість в смислі, всі ці поняття не можуть взаємодіяти в науковому контексті. Щоб краще розібратися в цьому твердженні, розглянемо різні погляди, які сучасна філософія та психолого-педагогічні науки мають на сутність поняття «компетентність». Вчені також розглядають компетентність як здатність впливати на довкілля шляхом володіння певними методами [144; 134; 194; 209 та інші], як сукупність знань, навичок та умінь, які дозволяють ефективно виконувати професійні завдання [189; 216], пов'язують її із забезпеченням окремих дій у структурі фахової діяльності [100; 194; 11], вважають, що професійна компетентність може бути зведена до знань конкретної сфери, де застосовуються певні методи. Поряд з цим, як зазначає дослідниця Ю. Гришук [40], іншими словами, поняття «компетентність» може тлумачитись як «глибокі знання»,

«здатність виконувати завдання належним чином», «готовність до актуального виконання діяльності» або «ефективність дій».

Все викладене вище дозволяє констатувати, що вчені в основному пов'язують «компетентність» зі здібностями та потенційними можливостями виконувати професійну діяльність. Водночас, науковці також розглядають поняття «компетентність» через призму діяльності. Очевидно, саме у зв'язку з цим науковці О. Грибанова [38], Н. Маланюк [100], С. Постіл [134], І. Харащук [208] та інші частіше використовують поняття «компетентність», «професійна компетентність» і «компетентність студентів коледжу» як синонімічний ряд, оскільки всі вони, у своїй сутності, пов'язані з готовністю виконувати трудову, професійну діяльність.

Компетентність містить знання, навички і налаштування, що дає можливість особистості ефективно здійснювати певну діяльність або виконувати конкретні функції відповідно до встановлених стандартів у певній професії або сфері діяльності [144]. А щоб спростити оцінювання компетентностей, деякі науковці пропонують виокремити такі критерії, як набуті знання, вміння, навички та навчальні досягнення. Проте, ці критерії можуть бути об'єктом дискусій, оскільки вони не враховують такі важливі аспекти, як мотивація, професійні навички, поведінковий компонент (ставлення, дії) та інші. Відповідно до Тимчасового Стандарту фахової передвищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (2019), нами узагальнено та виокремлено ключові групи компетентностей, які сформовано у вигляді таблиці 1.1.

Розглядаючи різні варіанти ключових компетентностей, варто звернути увагу на їх багатоаспектність, що і дозволило розподілити всі визначені компетентності на три базові блоки: соціальні, мотиваційні та функціональні.

Таблиця 1.1

Перелік компетентностей фахового молодшого бакалавра за спеціальністю

123 «Комп'ютерна інженерія»

Інтегральна компетентність	«Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі в галузі інформаційних технологій в процесі професійної діяльності або навчання, що вимагає застосування методів і технологій комп'ютерної інженерії та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності, здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях» [201, с. 6-8].
Загальні компетентності	«ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК7. Здатність працювати в команді. ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.» [190, с. 6-8]
Спеціальні компетентності	«СК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій. СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії. СК3. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, прикладними та спеціалізованими комп'ютерно-інтегрованими середовищами для розробки, впровадження та обслуговування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії. СК4. Здатність брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних

	методів і мов програмування. СК5. Здатність забезпечувати захист інформації в комп'ютерних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки. СК6. Здатність брати участь у модернізації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії. СК7. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи. СК8. Здатність здійснювати організацію робочих місць з урахуванням вимог охорони праці, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації. СК9. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів. СК10. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення. СК11. Здатність здійснювати вибір, розгортати, інтегрувати, діагностувати, адмініструвати та експлуатувати комп'ютерні системи та мережі, мережеві ресурси, сервіси та інфраструктуру організації. СК12. Здатність створювати, впроваджувати, адмініструвати бази даних і знань з використанням сучасних методів, технологій та систем керування базами даних. СК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання. СК14. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.» [201, с. 6-8].
--	--

Соціальні компетентності:

- спроможність до співпраці і колективної роботи;
- вміння ефективно вирішувати проблеми у різних життєвих ситуаціях;
- навички взаєморозуміння та конструктивного спілкування;
- активна участь у суспільних та громадських справах;
- розуміння та прийняття соціальних та громадських цінностей;
- комунікативні навички та вміння ефективно взаємодіяти з іншими людьми;
- готовність та здатність адаптуватися до різних соціальних умов;
- вміння розуміти та визначати свою особистісну роль у суспільстві.

Мотиваційні компетентності (пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами, індивідуальним вибором особистості):

- здатність до навчання та постійного професійного розвитку;
- креативність та винахідливість у розв'язанні проблем;
- навички адаптуватися до змін у суспільстві та робочому оточенні;
- вміння досягати успіху у житті та досягати поставлених цілей;
- бажання та мотивація змінити життя на краще і реалізувати свій потенціал;
- особисті інтереси та внутрішня мотивація у професійній діяльності;
- практичні здібності та вміння застосовувати отримані знання на практиці;
- вміння працювати в команді та встановлювати особисті цілі.

Урахування цих аспектів допомагає створити повноцінну компетентність, яка сприяє успішному функціонуванню та досягненню особистісних та професійних цілей.

Функціональні компетентності (пов'язані з сферою знань, вмінням оперувати науковими знаннями та фактичними матеріалами):

- гнучкість та здатність до навчання, яка дозволяє особистості швидко адаптуватися до нових ситуацій та засвоювати нові знання;
- творчість та винахідливість, які дозволяють особистості знаходити нові рішення та інноваційні підходи до вирішення проблем;
- навички адаптуватися до змін у суспільстві та робочому оточенні, що дають змогу особистості ефективно пристосовуватися до нових умов та вимог;
- вміння досягати успіху в житті та досягати поставлених цілей, що включає в себе мотивацію, наполегливість та вміння працювати над собою;
- бажання та мотивація змінити життя на краще і реалізувати свій потенціал, що дає особистості енергію та направленість для досягнення успіху;

- особисті інтереси та внутрішня мотивація у професійній діяльності, які допомагають особистості знайти задоволення, зокрема від своєї роботи;
- практичні здібності та вміння застосовувати отримані знання на практиці, що дозволяє особистості ефективно використовувати свої навички у реальних ситуаціях;
- вміння працювати в команді та встановлювати особисті цілі, що допомагає особистості співпрацювати з іншими та визначати свої пріоритети і напрямки розвитку.

Звичайно, виокремлені вище групи ключових компетентностей у європейських країнах (Австрія, Бельгія, Німеччина, Фінляндія, Нідерланди) мають свої особливості, але вони сприяють зростанню інтересу до цієї проблеми в Україні. Наприклад, дослідниця О. Грибанова [38] звертає увагу на значення життєвої та соціальної компетентності, які передбачають свідоме ставлення до виконання різних ролей у житті та суспільстві, в тому числі рольову поведінку у власній діяльності та творчості, що допомагає задовольняти різноманітні життєві потреби.

У європейських освітніх програмах поняття «компетенції» охоплює три основні аспекти: знання та розуміння – це теоретична обізнаність у певній академічній сфері, здатність осмислювати, аналізувати та інтегрувати отримані знання; знання як діяти – передбачає практичне застосування теоретичних концепцій у реальних умовах, уміння використовувати набуті знання для виконання конкретних завдань; знання як бути – стосується ціннісних орієнтацій, світогляду та соціальної взаємодії, які визначають стиль мислення й поведінку особистості у професійній та суспільній діяльності.

Компетенції розглядаються як сукупність характеристик, які охоплюють знання, його застосування, особистісні установки, навички та рівень відповідальності. Вони відображають ступінь готовності особистості до ефективної реалізації набутих компетенцій у професійному та соціальному контексті. Європейські освітні ініціативи, такі як Europass, Європейська

рамка кваліфікацій для вищої освіти (EQF), Європейська система трансферу та накопичення кредитів (ECTS) та проєкт Tuning активно сприяють впровадженню компетентнісного підходу, забезпечуючи гармонізацію освітніх стандартів і підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно інтегруватися в міжнародний ринок праці.

Компетентності враховують різні аспекти життя та професійної діяльності, такі як здатність до співпраці, вирішення проблем, взаєморозуміння, активна участь у громадських справах, соціальні цінності, комунікативні навички, мобільність у різних соціальних умовах, визначення особистих ролей у суспільстві та багато інших аспектів. Цей широкий спектр компетентностей дозволяє охопити різноманітні сфери і потреби людини у сучасному світі. Невід'ємними вони є і для молодших бакалаврів різних спеціальностей. До них відносимо:

- економічну компетентність, яка охоплює такі якості, як підприємливість, відповідальність, дисциплінованість, культура праці та гордість за виконану роботу;
- правову компетентність, яка передбачає правову культуру, усвідомлення потреби у дотриманні вимог законів, визнання рівності всіх людей та повагу до свободи і відкритості;
- комунікативну компетентність, яка включає толерантність, сприйняття плюралізму та вміння цивілізовано відстоювати свої переконання;
- організаційну компетентність, яка передбачає раціональне самоврядування і врядування, ефективність менеджменту та ефективне використання часу та інших ресурсів;
- технологічну компетентність, яка включає раціональне співіснування з техносферою, критичне ставлення до неї та вміле використання інформаційних технологій;
- екологічну компетентність, яка передбачає знання законів технологій, гармонійне співіснування з довкіллям та збереження біосфери;

- компетентність у сфері повсякденного життя, яка передбачає повагу до інших, навички співіснування, готовність прийти на допомогу та турботу про етику в житловому просторі.

З точки зору психологів і педагогів, на відміну від філософів і соціологів, професійна компетентність означає єдність психічних якостей і певний психічний стан, які дозволяють особі діяти самостійно і відповідально, володіти готовністю та умінням виконувати різні трудові функції [195]. Вона, також, вказує на професійну підготовку та уміння суб'єкта праці виконувати завдання та обов'язки щоденної діяльності, а також, як психічне новоутворення особистості, що з'являється під час оволодіння діяльністю та спрямовується на досягнення цілей діяльності [209].

Інші дослідники, такі як Ю. Гришук, С. Постіл, М. Сорокопуд та ін., визначають фахову компетентність як сукупність професійних якостей, які дозволяють особі виконувати професійні вимоги на певному рівні [40; 134; 189].

Учені, як українські, так і зарубіжні, у своїх визначеннях професійної компетентності вказують на її складові:

- знання, необхідні для виконання професійної діяльності, та вміння застосовувати їх у практичній роботі;
- наявність спеціалізованої освіти, широкої загальної та професійної ерудиції, а також постійне удосконалення науково-професійної підготовки;
- опанування теоретичних знань і здатність застосовувати сучасні комп'ютерні технології, ефективно реалізуючи професійні соціальні ролі [100];
- уміння якісно виконувати соціально-педагогічні завдання у межах фахової діяльності, спираючись на здобуті психолого-педагогічні знання, навички й уміння для досягнення високих результатів [40].

Наведені визначення свідчать про те, що структуру професійної компетентності становить, перш за все, сукупність об'єктивно необхідних знань, умінь і навичок, які дозволяють виконання завдань, що окреслені професійною діяльністю. Проте, на думку інших дослідників, перераховані компоненти структури компетентності можуть бути доповнені іншими, не менш важливими складовими.

У Законі України «Про вищу освіту» (2023) головний акцент зроблено на формуванні конкурентоспроможного людського капіталу, необхідного для розвитку високотехнологічних та інноваційних секторів економіки, а також на створенні умов для самореалізації особистості та задоволенні потреб суспільства, ринку праці та держави у кваліфікованих спеціалістах. У сфері професійної освіти ключовими завданнями є підготовка висококваліфікованих і конкурентоспроможних фахівців, а також приведення професійно-кваліфікаційної структури підготовки кадрів у відповідність до стратегічних цілей національної освітньої політики. Ефективна реалізація цих завдань потребує чіткого визначення концептуальних засад професійної підготовки, а також уточнення понятійного апарату, що формує її зміст.

Розглядаючи професійну компетентність майбутнього бакалавра, ми повинні пам'ятати, про основну умову, за допомогою якої формуються означені компетентності – це заклад фахової передвищої освіти (ЗФПО).

Розглядаючи заклад фахової передвищої освіти (ЗФПО) як установу і як колектив, в якому відбувається процес розвитку і становлення особистості майбутнього фахівця з комп'ютерної інженерії, ми схильні стверджувати, що головним завданням закладу фахової передвищої освіти (ЗФПО) як освітнього закладу, є задоволення потреб особистості в отриманні якісної професійної підготовки, у формуванні та виявленні творчого потенціалу, активному включенні в науково-дослідну діяльність [151].

У цілому, ЗФПО впливає на формування майбутніх комп'ютерних інженерів через такі компоненти, як цілі і завдання професійної підготовки,

зміст навчання і виховання, форми і методи організації позааудиторного процесу. При цьому реалізація професійної активності студентів відбувається в основному в сфері пізнання і професійно-практичної діяльності. Але теоретичне навчання не гарантує професійної самореалізації кожному студенту, і на це є різні причини. За твердженням Ю. Грищук [40], необхідно використовувати «...можливості методик адаптивного розвитку та педагогічного моделювання та тих видів навчальної діяльності, які можуть реалізуватися в життєдіяльності колективу здобувачів».

Прихильники широкої ерудованості професіоналізму вважають, що конкретно-предметні знання є основою професійної компетентності, але вони також враховують уміння, навички, професійні позиції та індивідуально-психологічні особливості. Вони відзначають, що професійна компетентність містить професійну культуру, відповідальність, дисциплінованість, толерантність, повагу до людей, критичне сприйняття як власної, так і чужої поведінки, позитивну установку на співіснування у соціумі та інші аспекти.

У рамках діяльнісного підходу, де компетентність розглядається як результат засвоєння знань і навичок для вирішення проблем діяльності, виокремлюємо важливі якості цього явища:

- прагматичність, оскільки комунікативність формується під час розв'язання проблемних ситуацій, навчання або безпосереднього виконання завдань;
- адекватність завданням діяльності комп'ютерної інженерії, оскільки комунікативність допомагає досягати цілей діяльності на найкращому рівні;
- специфічність, оскільки інформаційний блок містить тільки необхідну інформацію для виконання завдань певної діяльності;
- лаконізм, який допомагає «відсікати» все, що не сприяє успіху в діяльності, під час формування компетентності.

Виходячи з того, що професійна компетентність, як правило, пов'язана з конкретним видом діяльності (О. Березький, Ю. Грищук, О. Грибанова,

С. Постіл, М. Сорокапуд, В. Циба), але сьогодні в науковій літературі описуються різні її види: діагностична, соціальна, психологічна, соціально-психологічна компетентність, комунікативна компетентність, психологічна і педагогічна компетентність.

Кожен із видів компетентності характеризується власними ознаками, що обумовлені специфікою професійної діяльності. Водночас їх структура містить низку об'єктивно необхідних компонентів. У науковому дискурсі до основних складників компетентності найчастіше відносять знання, уміння та навички [216]. Попри певну спрощеність такого підходу, він дає змогу емпірично оцінити рівень сформованості компетентності, визначити ступінь професійної готовності студентів до фахової діяльності та забезпечити практичну перевірку теоретичних положень.

Зважаючи на взаємозв'язок особистості і діяльності [40], у нашому випадку комп'ютерної інженерії, не можна не враховувати професійний компонент у процесі формування фахової компетентності. Поділяємо думку з В. Анісімовим [4], що спрямованість є важливим аспектом в структурі особистості, а саме: професійна спрямованість визначає розвиток професійної компетентності. Професійна спрямованість виступає фундаментальним чинником у процесі становлення фахової позиції спеціаліста, оскільки саме вона визначає мотиваційно-ціннісні орієнтири, ставлення до обраної професії та готовність до виконання професійних обов'язків. Сформована професійна позиція відображає ступінь інтеграції теоретичних знань, практичних умінь і особистісних якостей, що в сукупності є показником рівня професійної компетентності спеціаліста.

Враховуючи взаємозв'язок основних професійних компонентів майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії і складових їх професійної компетентності, припускаємо, що рівень сформованості окремих компонентів має вплив на розвиток відповідних складових компетентності. Наприклад, когнітивний компонент визначає засвоєння професійних знань, праксеологічний впливає на розвиток професійних умінь і навичок, а

емоційний компонент визначає ставлення особистості до професії комп'ютерного інженера або до конкретного напрямку в цій сфері.

Враховуючи викладене вище, сформулюємо визначення терміну професійна компетентність майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у рамках нашого дослідження: «Це інтегративна якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає їх готовність до здійснення професійної діяльності та виявляється в єдності когнітивного, мотиваційно-ціннісного, діяльнісного та особистісного компонентів».

1.2. Особливості ретроспективи вітчизняного та зарубіжного досвіду формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що проблемі процесу освітньої трансформації в Україні приділяли увагу такі вчені, як В. Антонюк, А. Гета, Б. Гульчук, С. Ілляшенко, О. Мороз, Ю. Шипуліна та ін. У своїх працях вони підкреслюють, що реформування системи освіти не лише не припинилося з початком повномасштабної війни, а навпаки — набуло нового імпульсу. Це свідчить як про зацікавленість і підтримку з боку держави, так і про активну участь міжнародних партнерів, що сприяють збереженню та розвитку потенціалу освітньої галузі в умовах кризи.

У цьому контексті професійна (професійно-технічна) освіта набуває особливого значення як стратегічний ресурс для забезпечення сталого людського капіталу, що є основою для відновлення економіки та суспільства у післявоєнний період. Якісна підготовка фахівців середньої ланки стає пріоритетним завданням державної політики в галузі освіти.

Окремої уваги заслуговує проблема діагностики ефективності професійної підготовки студентів у ЗФПО. Зокрема, актуальним є питання

розроблення чітких критеріїв та визначення рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців. Напрацювання дослідників формують методологічну основу для вдосконалення системи оцінювання професійної компетентності студентів, що має важливе значення для забезпечення якості фахової підготовки в умовах змін і викликів сучасного освітнього середовища.

Однією з головних проблем при підготовці висококваліфікованих фахівців з комп'ютерної інженерії є розрив між фундаментальною академічною підготовкою та практичними навичками. Надмірне заглиблення в теорію призведе до того, що випускники матимуть солідну академічну базу, але не вмітимуть застосовувати отримані знання практично. Більш того, професорсько-викладацький склад, який викладає фундаментальні наукові дисципліни, не завжди може з упевненістю сказати, при виконанні яких інженерних завдань, що отримують студенти, знання можуть бути згодом застосовані.

Це питання актуальне не тільки для вищої інженерної освіти. На Міжнародній конференції з використання та розвитку технологій МКС 19 липня 2017 р. теми освіти торкнувся очільник Tesla і SpaceX Ілон Маск, висловивши свій погляд на викладання у школах таких дисциплін, як фізика та математика [157]. За його словами, школярі не завжди розуміють, навіщо вони вивчають той чи інший предмет або виконують те чи інше завдання, тому що викладання носить абстрактний характер. Все це призводить до того, що здобута інформація швидко забувається і у школярів відсутня зацікавленість у предметі. І. Маск вважає, що набагато правильніше було б вивчати матеріал з розбором конкретних прикладів (проєктуючи супутник, розбираючи двигун тощо). Тоді учні матимуть уявлення, чому можуть слугувати знання, які вони отримують на уроках.

Це справедливо не лише для шкільної програми, а також для закладів фахової передвищої освіти (ЗФПО) та закладів вищої освіти (ЗВО), причому для ЗФПО та ЗВО навіть більшою мірою, оскільки такий підхід може

допомогти скоротити під час підготовки фахівців значний розрив між освоєнням фундаментальних дисциплін та виконання практичних завдань.

Однак при цьому існує небезпека впасти в іншу крайність – приділяти занадто велику увагу проєктному навчанню, приділяючи менше часу вивченню предметів, необхідних для подальшої побудови прикладних теорій та наукомістких дисциплін. Незважаючи на важливість практичних навичок, фундаментальні теоретичні знання є ключовим елементом підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії, які по закінченню навчання оволодіють передовими наукомісткими мультидисциплінарними та крос-галузовими/крос-ринковими технологіями. Таким чином, можна говорити про те, що баланс між академічною підготовкою та розвитком практичних навичок повинен бути основою для навчання майбутніх висококваліфікованих фахівців з комп'ютерної інженерії.

Закордонні дослідники R. Pucher, G. Holweg, T. Mandl, and B. Salzbrunn, котрі розглядають підготовку майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії, прийшли до висновку, що сьогодні гостро стоїть питання у зв'язку із запитом сучасного ринку праці. Роботодавці одностайно наголошують на розвитку практичних умінь, проте комп'ютерні інженери доволі часто наголошують на потребі в теоретичних знаннях. Друга проблема полягає у тому, що попит на кваліфікованих розробників програмного забезпечення постійно зростає, але чисельність випускників університетів (мова йде про ЗВО Німеччини і Австрії) за відповідними спеціальностями залишається майже незмінною, отже відчувається нестача фахівців цього профілю [232, с. 40].

Аналізуючи ситуацію в університетах України, виокремлюємо низку проблем, які негативно впливають на якість підготовки майбутніх комп'ютерних інженерів: зміни в технологіях, оскільки швидкий розвиток технологій, наприклад, хмарні обчислення, штучний інтелект, кібербезпека, великі дані, потребує від фахівців постійного навчання та оновлення знань; попит на конкретні навички: ринок праці потребує фахівців з певними навичками, наприклад, розробкою мобільних застосунків, аналізом даних,

розробкою веб-додатків, кібербезпекою; інноваційний підхід, який збільшить роль інноваційного мислення та здатності працювати в команді для успішного виконання складних технологічних завдань.

Проте існують певні проблеми, що можуть негативно впливати на підготовку студентів. Однією з таких проблем є застарілість навчальних програм, які не завжди відповідають актуальним вимогам ринку праці. Крім того, недостатній рівень практичної підготовки, зумовлений обмеженим доступом до сучасного обладнання та реальних проєктів, може призвести до того, що студенти отримають обмежені навички, необхідні для успішної професійної діяльності. Ще однією проблемою є недосконалість формування soft skills, таких як комунікація, вміння працювати в команді та критичне мислення, які іноді не достатньо сформовані у студентів. Важливим аспектом підготовки майбутніх фахівців є також підвищення кваліфікації викладачів, що має безпосередній вплив на якість навчального процесу та підготовку спеціалістів з комп'ютерної інженерії.

Саме тому, ми вбачаємо ефективність підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії у: створенні системи дуалізації освіти, що передбачає поєднання теоретичної підготовки в закладі освіти з практикою на виробництві та допоможе підвищити рівень підготовки фахівців й збільшити їх конкурентоспроможність; в інвестиціях в оснащення закладів освіти, покращенні умов праці викладачів, підвищенні оплати праці та створення мотиваційного середовища для навчання. Все це зможе підвищити привабливість професійно-технічної освіти, а поглиблення співпраці між закладами професійної доуніверситетської освіти та університетами, дозволить створити єдину систему підготовки, що враховує потреби ринку праці та надасть здобувачам освіти можливість обирати найкращий кар'єрний шлях.

Зважаючи багаторічний актуальний досвід досліджень в галузі інформаційних технологій О. Бойко, А. Власюка, П. Грицюка, Б. Жебровського, О. Капітанець, Г. Козлакової, А. Клімова, С. Рибнікова,

О. Романовського, В. Свистун, Т. Сорочан, С. Тарасова та інших, розв'язання проблеми професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, зокрема до проєктів, не має системного характеру в контексті компетентнісного підходу. На думку дослідниці А. Любимої: «...в умовах гібридизації суспільства цифрова трансформація породжує нові галузі для цифрової економіки та модернізацію вже наявних, що вимагають адаптацію традиційних знань про світ із цифровою формою їхнього уявлення, дозволяючи створювати нові види професій – гібридні» [98].

Особливості підготовки здобувачів освіти в закладі фахової передвищої освіти регулюються Конституцією нашої держави, законами України «Про освіту», «Про фахову передвищу освіту», «Про вищу освіту», нормативно-правовими документами Президента, Кабінету Міністрів України, Міністерства освіти і науки України, інших міністерств та відомств, Статуту чи Положення закладу освіти розпорядчого характеру.

Зважаючи на важливість використання зарубіжного досвіду для реформування вітчизняної системи освіти, ми ставимо за мету дослідити особливості підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», визначити пріоритетні напрями оновлення її змісту.

Неперервність освітнього процесу в закладах фахової передвищої освіти передбачає одночасне здійснення навчання та виховання в динамічному середовищі, де нове покоління здобувачів активно зростає й розвивається, а викладачі змушені оперативно реагувати на зміни, не маючи можливості чекати на завершення процесу оновлення методичного забезпечення. Починаючи з 2022 року, організація освітнього процесу в закладах фахової передвищої освіти України відбувається в умовах воєнного стану, що вимагає дотримання чинних нормативно-правових актів з метою забезпечення безперервності освіти та реалізації права здобувачів на продовження навчання.

Пріоритетом стало забезпечення максимально можливого безпекового середовища для кожного студента, кожного працівника освіти та збереження

освітнього потенціалу. Адміністрації закладів фахової передвищої освіти в межах академічної автономії на початку кожного навчального року визначили алгоритм дій щодо організації освітнього процесу:

- розміщення на сайті ЗФПО силабусів та програм дисциплін, з якими було ознайомлено здобувачів освіти;
- створення академічних груп у ресурсах месенджерів;
- створення розкладу із розміщенням в ньому електронних покликань на заняття, доступ всіх учасників освітнього процесу, передбаченого освітньою програмою, для організації в синхронному/асинхронному режимі;
- використання платформи «Google Classroom» для проведення занять;
- організацію та проведення в дистанційному режимі курсів підвищення кваліфікації для викладачів;
- проведення онлайн-нарад ознайомлення з вимогами організації дистанційного навчання;
- проведення батьківських зборів з питань особливостей організації освітнього процесу у поточному навчальному році;
- проведення педагогічних рад з контролю заходів.

Для отримання зворотного зв'язку з адміністрацією закладу освіти здобувачам, запроваджено проведення періодичних опитувань/анкетувань щодо організації навчання в дистанційному форматі. Визначення кращих викладачів та відзначення їх, при проходженні підвищення кваліфікації з врахуванням самоаналізу власної професійної діяльності.

Регулярно відстежуються результати навчання здобувачів через:

- перевірку академічних груп із виданням відповідних наказів, де зазначається своєчасне заповнення змісту заняття, розміщення та перевірка завдань з семінарських та практичних занять;
- проведення експрес-контролю з проведення занять в дистанційному форматі;

- спостереження за роботою викладачів через відкриті заняття та взаємовідвідування.

Підготовка бакалаврів в закладі фахової передвищої освіти здійснюється за затвердженими освітніми (освітньо-професійними та освітньо-науковими) програмами, відповідно до навчальних планів, робочих навчальних планів та робочих програм навчальних дисциплін, силабусів. В освітньо-професійній програмі зазначена система освітніх компонентів, яку здобувачі повинні отримати в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівня освіти, перелік навчальних дисциплін і структурно-логічну схему послідовності їх вивчення та деталізованого переліку очікуваних результатів по закінченню навчання. Оскільки заклад фахової передвищої освіти визначає досягнення здобувача, випускників та студентів при розробці освітніх компонентів, враховує думки та побажання роботодавців, яких запрошують до обговорення проєктів нових освітніх програм та навчальних планів.

Непередбачувані зміни, що відбулись в нашій державі, стали підґрунтям для реформування всіх освітніх програм. Ключовим у цьому аспекті стало прийняття Стратегії сталого розвитку «Україна-2020», за якою були закріплені передумови впровадження в державі європейських стандартів. Перегляд системи підготовки працівників інформаційних технологій за освітнім ступенем «бакалавр», освітньої кваліфікації «Бакалавр з комп'ютерної інженерії», робить майбутнього фахівця динамічним у професійній діяльності. Невід'ємною частиною розвитку економіки та суспільства в Україні є інформаційні технології. Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія» за даними асоціації ІТ-України 2023 року, переформатувалась, стала високоінтелектуальною індустрією та посідає перше місце за обсягом експорту послуг [6].

Показник працевлаштування в ІТ-індустрії України станом на 2023 рік, а саме: наявність зайнятих у ІТ-галузі фахівців та зростання ІТ-індустрії щороку зростає на 25-30%, також збільшується фінансування ІТ-компаніями своїх освітніх проєктів, що породжує попит на ІТ-фахівців, що в рази

перевищує кількість випускників закладів фахової передвищої освіти, переважний вік працівників від 17 років.

На сьогодні спостерігається відсутність цілісного, комплексного аналізу процесу професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в аспекті їхньої готовності до ефективного виконання професійних завдань і подальшого удосконалення власної діяльності. Результати аналізу навчально-методичного забезпечення вказують на наявність незначних, але систематичних прогалин в оновленні навчальних програм ЗФПО. Ці прогалини стають особливо помітними на тлі стрімкого розвитку ІТ-сфери, який значно випереджає темпи модернізації освітнього змісту.

Унаслідок цього молоді фахівці, які отримують освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавра, володіють компетентностями, що не завжди відповідають актуальним вимогам ринку праці та очікуванням роботодавців (стейкхолдерів). Важливим кроком на шляху подолання цієї невідповідності стало прийняття Закону України «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції» [57], який, зокрема, передбачає підтримку проєктів, спрямованих на запровадження дуальної форми здобуття освіти. Такий підхід дає змогу поєднувати теоретичну підготовку з практичною діяльністю, орієнтованою на сучасні тенденції в галузі програмування.

У цьому контексті особливого значення набуває людський капітал як головний ресурс стабільного розвитку ІТ-індустрії. Тому одним із ключових завдань фахової передвищої освіти є створення сприятливих умов для самоствердження здобувачів освіти, їхньої самореалізації, розвитку творчого потенціалу та формування навичок самостійного наукового пізнання.

Закладами фахової передвищої освіти обґрунтовується ціль підготовки кадрів для конкретного підприємства чи організації. Звичайно, що це може призводити до вузькопрофільного контингенту та таким чином буде охоплено всю мережу галузей. Існує динамічна зміна змісту професійної

галузі, яка пов'язана з глобалізацією суспільства та перебуває у фазі переходу до науково-технічної революції.

Для адаптації у стресових ситуаціях в нових реаліях життя інформаційного суспільства, здобувач повинен володіти необхідними компетентностями, наприклад, вміти діяти в конфліктному середовищі, вміти налагоджувати та підтримувати різні види комунікації з колегами. Завдяки студентоцентрованому навчанню, умовам розвинення soft skills: комунікаційних навичок, критичного мислення, креативності, командної роботи, прояву лідерства, вільного спілкування, прийняття рішень, управління знаннями, різних видів проєктування можливо їх досягти за умов змішаного, дуального, формального, інформального та неформального навчання.

Навички можна отримати не лише за умови безпосереднього контакту, живого спілкування, а і при якісному проведенні занять в дистанційному форматі. Для формування навичок, потрібно отримати необхідні знання і відпрацювати їх при проведенні навчальних чи переддипломних практик. Застосування знань на практиці – це і є процес формування компетентності випускника і чим більше буде практик, тим більше будуть розвиватися навички. Інформаційні технології відіграють чи не найважливішу роль у розбудові держави у воєнний час та особливо в умовах повоєнного часу. Для цього потрібні висококваліфіковані молоді спеціалісти, яких і готують в закладах фахової передвищої освіти. Зараз увага світу прикута до України через її боротьбу з воєнною агресією росії. Але навіть в надзвичайно складних умовах країна продовжує технологічно розвиватись. Україна має багато високотехнологічних, унікальних продуктів, якими можна пишатись.

Під поняттям «компетентність» здобувач освіти набуває сукупність логічних знань, практичних умінь та навичок, які не тільки задовольняють його потреби, але й відкривають можливості для самовдосконалення і самоосвіти, що є необхідними для ефективної роботи фахівцем у галузі комп'ютерних технологій. ЗФПО конкурують на сучасному етапі та

розглядають підготовку фахівців як завдання підготовки кадрів для конкретної організації чи підприємства, що призводить до вузькопрофільного контингенту освіти.

1.3. Особливості професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії на основі STEM-підходу

«Одним із стратегічних завдань вищої освіти в умовах глобалізації є сприяння сталому розвитку національних суспільств і економік у країнах світу шляхом підготовки конкурентоспроможного людського капіталу та створення умов для професійного розвитку особистості фахівця впродовж життя. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку нових, ефективніших підходів до організації освітнього процесу в закладах вищої освіти. Підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти має особливе значення, оскільки від фахівців цієї спеціальності залежить проєктування та впровадження продуктів і програмного забезпечення для автоматизації різноманітних процесів, а це має високу додану вартість та вплив на розвиток економіки. Програмне забезпечення керує або впливає на кожен пристрій, який ми використовуємо в будь-якій сфері нашого життя. Розробка програмних продуктів є складним і ресурсомістким процесом, який потребує компетентних спеціалістів із комп'ютерної інженерії. Тож ІТ-індустрія стикається сьогодні з суттєвим попитом на кваліфікованих фахівців, що постійно зростає.

Існує потреба вдосконалення підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, що зумовлює пошук нових моделей, технологій, методів, форм, підходів і методів навчання у закладах фахової передвищої освіти. Серед теоретико-методичних проблем підготовки майбутніх фахівців особлива увага приділяється створенню нових концептуальних підходів до розроблення та впровадження сучасних методів і засобів навчання в навчальний процес, розв'язанню комплексу наукових

проблем, пов'язаних із розвитком комп'ютерної техніки, інформаційно-комунікаційних засобів та систем навчання, визначення їх педагогічних можливостей, підбору методів комплексного використання в навчальному процесі STEM-освіти.

STEM-освіта стає основою підготовки таких фахівців, містить симбіотичні відносини між чотирма переплетеними полями для досягнення успіху. Саме тому попит на STEM-фахівців в ІТ-компаніях, що постійно зростає, призвів до кадрового голоду. Досвід навчання у STEM – це необхідність уміти виходити за рамки когнітивних завдань і отримувати базове розуміння змісту, що дозволяє мислити критично.

Таким чином, STEM-освіта сьогодні для ринку праці є однією з пріоритетних і зумовлює зростання й без того високих вимог до якості підготовки та кваліфікації спеціаліста. Наразі успішним фахівцем вважається той спеціаліст, який вміє працювати з інформаційними технологіями, з великими обсягами даних, який швидко може знайти потрібну інформацію та грамотно її обробити.

І якщо знання можна отримати активно, займаючись навчальною діяльністю, то навички, вміння та ключові компетенції, можливо набути якщо має місце мотивація й віра в успішне майбутнє. Тому одним з важливих напрямів підготовки таких фахівців є уявлення про можливі шляхи продовження освіти, оцінки своїх сил та прийняття рішення про вибір напрямку навчання.

Інтеграція STEM в освітній процес є одним з проблемних питань для дослідників і розробників навчальних програм, дослідження якого полягає в різних інтерпретаціях освіти STEM та інтеграції STEM.» [173, с. 31-32]

Дослідник Н. Балик та інші [9] зосередили увагу на важливості інтеграції STEM-освіти в шкільну практику, де основним акцентом є розвиток критичного мислення та інноваційних навичок учнів. Ці дослідження підкреслюють необхідність формування в учнів здатності до розв'язання практичних задач у науці та технології. В свою чергу

О. Кузьменко [83] акцентує увагу на важливості практичного застосування знань у STEM-освіті, зокрема для підготовки майбутніх спеціалістів у технічних галузях. Вона виділяє роль навчання через дослідження і практику, що дозволяє студентам краще розуміти теоретичні концепції. Дослідниця А. Кокарева [75] зазначає, що важливим є розвиток міждисциплінарного підходу в STEM-освіті. Вона пропонує створення навчальних програм, що сприяють розвитку творчих і аналітичних здібностей у студентів, а також заохочують їх працювати в мультидисциплінарних командах.

Учені Н. Поліхун, І. Сліпухіна, І. Чернецький [131] аналізують різні моделі інтеграції STEM-освіти в Українській освітній системі, досліджуючи методи та форми впровадження цієї парадигми на рівні середньої та вищої освіти. Вони підкреслюють необхідність розвитку нових методичних підходів, щоб зробити навчання ефективнішим і адаптованим до вимог сучасного ринку праці.

Закордонні вчені L. English [223] наголошують на важливості розвитку креативності, комунікаційних навичок та аналітичного мислення в рамках STEM-освіти, що дає студентам можливість розвивати навички, необхідні для роботи в інноваційних і технічних сферах. Дослідник Y. Li [227] вивчає ефективність STEM-освіти та її вплив на підготовку студентів до роботи в технологічних та інженерних галузях. Дослідження акцентують увагу на важливості міждисциплінарного підходу та методів активного навчання, що дозволяють студентам засвоювати практичні навички в реальних умовах. Колектив дослідників Bryan L., Moore T., Johnson C., Roehrig G. [221] зосереджувався на розвитку STEM-освіти на середньому та старшому шкільному віці. Їхні дослідження підкреслюють важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики у шкільні програми, а також необхідність залучення студентів до реальних дослідницьких проєктів. Rennie A. наголошує на необхідності адаптації STEM-освіти до культурних і соціальних умов різних країн. Вона підкреслює важливість врахування локальних умов та потреб ринку праці при створенні освітніх програм для

досягнення максимальної ефективності навчання. Дослідники J. Vasquez, C. Sneider [236] досліджують інтеграцію предметних галузей STEM у навчальний процес, наголошуючи на важливості взаємодії між фізикою, хімією, технологіями та математикою. Їхня робота допомагає формувати навчальні програми, які зосереджуються на спільній діяльності студентів для розв'язання комплексних проблем.

Дослідження вітчизняних та закордонних науковців підкреслюють різні аспекти STEM-освіти, зокрема важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики в освітній процес. Учені акцентують увагу на розвитку критичного мислення, творчих здібностей, аналітичного підходу та здатності працювати в команді. Вони також підкреслюють необхідність адаптації навчальних програм до вимог ринку праці та культурних особливостей різних країн, що забезпечує ефективність STEM-освіти для майбутніх фахівців у технічних й інженерних галузях.

«З аналізу досліджень бачимо, що навчання STEM було визначено по-різному, від дисциплінарних до трансдисциплінарних підходів (Берк та інші, Хані та інші, Moore T. та Сміт, Ренні, Vasquez J. та інші). Визнаючи відсутність узгодженого визначення, Департамент освіти Каліфорнії (2014) пропонує широку перспективу освіти STEM, а саме: «[STEM]... використовується для визначення окремих предметів, окремого курсу, послідовності курсу, діяльності, що включає будь-яку з чотирьох областей, курс, пов'язаний із STEM, або взаємопов'язану чи інтегровану програму навчання». У своїй редакційній статті до першого випуску журналу Йепін Лі представив публікацію як «абсолютно новий, перспективний журнал, який додасть мультидисциплінарні перспективи, необхідні для доповнення поточних журналів, орієнтованих на дисципліни в галузі STEM-освіти» [227]. Роблячи це, Лі підкреслив необхідність для дослідників «долати дисциплінарні межі». Перетин меж є основною ознакою інтегрованих перспектив STEM, хоча ступінь дисциплінарного перетину у визначеннях інтеграції значно відрізняється. У звіті National Academies Press Integration

STEM in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research, Honey et al. [234] подано основне визначення інтеграції як «роботи в контексті складних явищ або ситуацій над завданнями, які вимагають від студентів використання знань і навичок з кількох дисциплін» [227, с. 52]. Повніший погляд на інтеграцію STEM представлений у роботі Васкеса (Vasquez) та інших [236], де різні форми перетину кордонів відображаються вздовж континууму рівнів інтеграції, що зростають, містить більший взаємозв'язок і взаємозалежність між дисциплінами. Також ці аспекти необхідності «долати дисциплінарні межі» висвітлює у своїх працях Лі [227]. А за даними Світового форуму, найважливіші навички для сучасного бізнесу – навички комплексного розв'язання проблем, критичне та творче мислення [219].

Результати узагальнення наукових публікацій з проблеми підвищення якості інженерної підготовки дозволяють стверджувати, що сучасні соціально-економічні процеси розвитку суспільства породжують специфічні вимоги до системних, міждисциплінарних знань майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, необхідних для раціонального розуміння обсягів науково-технічної інформації, що зростають, з метою виконання нових, нестандартних виробничих завдань.

Українські дослідники Н. Балик, О. Кузьменко, А. Кокарева, Н. Поліхун, І. Сліпухіна, І. Чернецький та інші [9; 75; 83; 131] виокремлюють такі напрями реалізації STEM-освіти: STEM-проекти; дидактичні карти; мейкерство; навчальні інтегровані заняття із впровадження елементів STEM; моделювання; робототехніка; мобільні програми Google; програмування; штучний інтелект; інженерія; комп'ютерна графіка; веб-дизайн тощо.

Розв'язання означеної проблеми передбачає виконання низки освітніх завдань, а саме: забезпечення умов для підготовки майбутніх спеціалістів, розширення можливостей реалізації знань на практиці; активізація пізнавальної діяльності для навчання з урахуванням рівня індивідуального розвитку особистості. Сьогодні роботодавці високо цінують навички, які отримують студенти за рахунок інтеграції STEM-освіти в навчальний процес.

STEM-напрямок є пріоритетом для розвитку української освіти відповідно до світових стандартів. Фахівці STEM нині користуються попитом у багатьох сучасних галузях. Більше того: цей підхід отримав нове завдання – підготувати майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, які долучаться до відновлення України.

Одним зі шляхів вирішення наявних викликів і потреб підготовки високоякісних фахівців є STEM-освітня технологія (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка є новим способом навчання, заснованим на комплексному підході до вивчення певної проблеми чи явища.

Поняття «STEM» з'явилося в США наприкінці XX століття, коли високотехнологічні компанії країни були змушені визнати гостру нестачу висококваліфікованих спеціалістів у певних галузях. Стрімкий розвиток технологій змусив багатьох шукати розв'язання цієї проблеми, і в 90-х роках на засіданні Національного наукового фонду США за підтримки Colwell було запропоновано, а потім прийнято аббревіатуру «STEM» [220]. Ця аббревіатура об'єднує такі терміни: Science (тільки галузь природничих наук, тобто біологія, географія, астрономія, хімія, фізика та ін.), Technology – технологія, Engineering – інженерія (можна перекласти з англійської як інженерія або інженерне мистецтво), Math – математика. Існує багато варіацій аббревіатури «STEM». Певної популярності набирає «STEAM», де з великої літери термін «Art» перекладається як «мистецтво» [192]. Однак суттєвої різниці між аббревіатурами немає, вони означають одне і те ж – інтеграцію низки наук, спрямованих на розвиток високих технологій та інновацій, що забезпечують потребу в підготовлених висококваліфікованих інженерних кадрах. Разом з тим аббревіатура «STEAM» підкреслює важливість креативності та творчих здібностей для інноваційних технологій. Існує ще один варіант аббревіатури – «STREM» з додаванням великої літери R, що розшифровується як Educational Robotics, що підкреслює важливість дизайну та моделювання для розвитку науки та інновацій. Як і будь-яка технологія, проєктне навчання характеризується наявністю певних властивостей. Однак у STEM-освіті є

чіткі відмінності, що дозволяють говорити про появу такого типу проєктів, які можна назвати STEM-проєктами.

У різних наукових працях і науково-популярних статтях STEM-освіту визначають по-різному: в одній роботі про неї пишуть як про технологію [192], у другій – як підхід [12], у третій – як систему [221]. Деякі автори не ставлять за мету визначення цього поняття, зосереджуються лише на описі переваг реалізації [192]. Дехто обмежується поверхневим поясненням, яке не визначає сутності цього явища: «STEM-освіта – це поєднання наук, спрямованих на оволодіння новими технологіями та їх подальший розвиток, що забезпечує потребу у висококваліфікованих наукових та інженерних кадрах». Завдання полягає в тому, щоб навчати майбутні наукові та інженерні кадри за допомогою STEM-освіти та заохочувати студентів вивчати спеціальності STEM.

Також науковці аналізують STEM як інженерне проєктування. Інженерне проєктування – це насамперед розв’язання проблем та розроблення рішень, що враховують обмеження. Цей тип поглибленого дослідження, який дозволяє студентам побачити взаємозв’язок між STEM-дизайном, дослідженням та впровадженням рішення. Цей підхід також може сприяти плануванню переходу, надаючи здобувачам вищої освіти можливість вивчити кілька професій, пов’язаних із STEM-освітою, і навіть можливості відстежувати власну роботу (приклад таких професій: інженери, геодезисти, архітектори тощо) [220, с. 10].

Інтегративна STEM-освіта містить підходи, що досліджують навчання між будь-якими двома або більше предметними областями STEM та/або між предметами. Також, не можна відокремити STEM-освіту від соціальних та естетичних контекстів. Вивчення технологій не повинно бути відірвано від вивчення соціальних наук, мистецтва та гуманітарної науки [233, с. 21].

Майбутні бакалаври з комп’ютерної інженерії, які навчаються сьогодні в закладах фахової передвищої освіти, після закінчення навчання, будуть працювати за професіями, яких потребує сучасний ринок праці та яких ще

навіть не існує, а навички, якими вони мають оволодіти, ще не визначені. Для багатьох здобувачів вищої освіти перекваліфікація стане звичайною справою, разом з тим, інженерні запити змінюються внаслідок поширення технологій в усі сфери життя й економіки. Виконання описаних вище завдань потребує нових підходів, що враховують не тільки їх технічну складову, але також і їх вплив на соціальні, екологічні, економічні та інші аспекти. Зростає глобалізація економічних відносин і її вплив на вимоги до інженерної освіти.

Слід відмітити складність і багатогранність STEM-освіти, у результаті чого для розв'язання питань, пов'язаних з відсутністю необхідної грамотності, розробляються найрізноманітніші програми за видом, напрямком і рівнем складності.

О. Кузьменко виокремлює такі основні підходи до їх розробки:

- Розширення навчального досвіду в окремих STEM-предметах, з використанням дослідницької діяльності, у ході якої аналітичні концепції застосовуються до реальних світових проблем, з метою кращого розуміння студентами складних концепцій.
- Інтеграція знань зі STEM-предметів, для забезпечення глибшого розуміння їх змісту, що в підсумку призведе до розширення можливостей студентів в подальшому виборі напрямку кар'єри.
- Використання багатопрофільного підходу, який спирається на інтегративність в навчанні необхідних дисциплін, як це здійснюється в реальних виробничих умовах. Студент зможе застосовувати свої знання для розв'язання погано структурованих технологічних проблем, розвивати технічні можливості й інтенсивніше опановувати навички високоорганізованого мислення.
- Впровадження інновацій в методику навчання кожного з окремих STEM-предметів [83].» [173, с. 32-33]

Концепція STEM-освіти в Україні орієнтована на формування комплексу компетенцій, що відповідають вимогам сучасного ринку праці та забезпечують ефективну професійну діяльність у XXI столітті. Важливими

аспектами є розвиток критичного мислення, здатність до творчості та креативного підходу, організаційні здібності, емоційний інтелект, а також вміння працювати в команді та ефективно взаємодіяти з різними людьми. Крім того, акцент робиться на розвитку когнітивної гнучкості, здатності до самостійного оцінювання проблем і ухвалення рішень. Створення умов для різнобічного розвитку індивідуальності, формування ціннісних орієнтацій та загального наукового світогляду є основою для підготовки соціально-компетентної особистості, здатної до самостійного вибору професійного шляху та адаптації до змінюваних умов праці.

Таке навчання сприяє вихованню у здобувачів освіти здатності до постійного навчання протягом усього життя та практичного застосування здобутих знань у професійній діяльності. Система STEM-освіти в Україні таким чином відповідає на виклики сучасного світу, готуючи молодь до роботи в умовах швидко змінюваних технологій і глобальних змін на ринку праці (Концепція STEM-освіти в Україні, 2022) [142]. « Виконання визначених завдань наблизитиме нас до реалізації концепції різноманітнішого світу, що передбачає холістичний підхід до розвитку особистості, у якому заклад вищої освіти має допомогти людині розвинутися і реалізувати свої таланти, підготувати її як до виконання трудової функції, так і до активного життя у суспільстві.

Інший дискусійний момент ми називаємо «Не ІТ єдиним» – так, інформаційні технології розвиваються дуже швидко, програмування, сервісні, продуктові компанії, але наука при цьому залишається в жалюгідному стані. Тому що вона живе зовсім іншими за тривалістю циклами, потребує зовсім інших обсягів інвестицій. Щоб відбулося інвестування у науку, потрібно, щоб сталося значне накопичення капіталу, за умови його раціонального розподілу.

Інший аспект – (не)сумісність нового підходу зі старою системою освіти. Один із принципів STEM – проєктне навчання. Сам собою цей метод

не новий, але тут він відіграє ключову роль, тому що дає можливість реалізувати природні взаємозв'язки між предметами.

Разом з тим виникає проблема готовності викладачів до запровадження STEM-освіти, що пов'язана з тим, що в системі вищої педагогічної освіти акцент робиться на теоретичних предметних знаннях, а зв'язок навчання з виконанням практичних завдань залишається слабким. Тому важливо популяризувати STEM-технології, організовувати практично орієнтовані курси для підвищення кваліфікації викладачів. По-друге, для повноцінної реалізації педагогічної освіти необхідна розробка концептуальних засад у системі підготовки кадрів вищої освіти. Розвиток має відбуватися як на рівні бакалавра, так і на рівні магістерських програм підготовки викладачів. На бакалавраті актуальним є розробка основ предметів, які поєднують зміст наук і методику навчання в теоретичному та в практичному аспектах, з використанням різноманітного обладнання, з метою забезпечення якісного оволодіння студентами різноманітними технологіями практичної діяльності.

На основі проведеного аналізу, вважаємо, що організація занять у навчальних закладах на основі ідей STEM-освіти та використання цієї технології в освітньому процесі сприяє ефективному формуванню дослідницьких умінь. Крім того, з урахуванням STEM-підходу, формування цих навичок дозволяє задовольнити потребу держави та суспільства у висококваліфікованих спеціалістах інженерного профілю, підвищити інтерес сучасної молоді до інженерних професій, суттєво підвищити якість освіти, підготувати студентів до реального життя. Проведений аналіз дозволяє розглядати STEM-освіту як комплексне, суспільно важливе, системно-інституційне, особистісно-розвивальне, процесуально активне та технологічне явище. Його поява в освітньому просторі України в рамках додаткової освіти визначається появою суспільного замовлення на цю модель навчання в умовах епохи цифровізації та динамічного розвитку ІТ-індустрії. Феноменологія явища, що розглядається, виявляється не лише в його багатозначному та багатоаспектному розумінні, дуалістичній суспільно-

особистісній значущості, а й у багатофункціональному прояві техніко-дидактичного потенціалу, у високій суб'єктивності участі особистості в процесі її пізнання. Подальший розвиток варіативних моделей STEM-освіти видається важливим для психолого-педагогічної науки і практики. Поширення ініціатив у сфері STEM-освіти в нашій країні надає ваги актуальності дослідження проблеми поєднання інноваційного підходу, а також інтеграції фундаментальних і системних вимог з практичною спрямованістю навчання в контексті STEM-освіти. У своїй багатоаспектності визначення перспектив подальшого впровадження наукових досліджень і вивчення цього явища необхідно пов'язувати з необхідністю з'ясування практичної ролі та організаційно-педагогічних умов ефективного використання технічного та електротехнічного потенціалу, використання високотехнологічних засобів навчання та інноваційних технічних рішень на практиці.» [173, с. 33-34]

1.4. Структурна характеристика професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Сьогодні ми маємо численні дослідження та значні результати наукових досліджень у сфері формування конкурентоспроможного фахівця. Проте недостатньо розкритим залишається питання формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Зокрема, більш детального вивчення потребують педагогічні умови їх підготовки та реалізація визначених педагогічних умов.

«Сучасний ринок праці потребує фахівців нового покоління, здатних працювати в умовах трансформаційного інформаційного суспільства, що швидко адаптується до змін, які постійно відбуваються в галузі інформаційних технологій. Однак, у вищій школі, під час підготовки бакалаврів технічних напрямів не враховується специфіка нових ІТ-професій

та вимог до змісту їх підготовки. Під час підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії викладачі здебільшого посилаються на освітні стандарти вищої професійної освіти, зміст яких не відповідає повною мірою вимогам нових професійних стандартів у галузі інформаційних технологій, а, отже, і вимогам роботодавців сфери ІТ-послуг.» [176, с. 52]

Для визначення ефективних педагогічних умов формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладі фахової передвищої освіти ми провели аналіз Стандарту фахової передвищої освіти Освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Відповідно до цього Стандарту до переліку компетентностей такого фахівця належать компетентності представлені в таблиці 1.1 (с. 29). Із зазначеного переліку представлені компетентності відповідають запиту ринку праці, який висунув 10 навичок інноваційного фахівця на найближчі 10 років.

А саме включає цифрову грамотність, грамотність у використанні даних, критичне мислення, емоційний інтелект, креативність, співпрацю, гнучкість, лідерські якості, самоменеджмент і саморозвиток, є основою для формування професійно підготовлених фахівців, які можуть успішно адаптуватися до змінюваних умов сучасного ринку праці та технологічних викликів. Ці навички не лише забезпечують необхідний рівень професійної компетентності, а й сприяють розвитку особистісної зрілості, що є важливим для ефективної роботи в команді, прийняття складних рішень і досягнення результатів на високому рівні.

Цифрова грамотність і вміння працювати з даними є основою для успішного використання технологій і ефективного збору та обробки інформації, що є важливим у багатьох сферах професійної діяльності. Критичне мислення дозволяє оцінювати і перевіряти інформацію, приймати обґрунтовані рішення, що особливо важливо в умовах інформативної перенасиченості та швидких змін. Водночас емоційний інтелект і креативність сприяють розвит-

ку взаєморозуміння в колективі, створенню інноваційних ідей і розв'язанню складних задач, що важливо для забезпечення ефективної роботи в команді.

Ключові навички, такі як гнучкість та здатність адаптуватися до нових умов, дозволяють майбутнім фахівцям бути готовими до різних викликів і змін у професійному середовищі. Лідерські якості і уміння організовувати роботу групи важливі для тих, хто займає керівні позиції, оскільки це допомагає не лише ефективно управлінню командою, а й створенню позитивної робочої атмосфери.

Самоменеджмент і здатність до саморозвитку є важливими складовими успішної кар'єри, оскільки забезпечують високу продуктивність, здатність ефективно використовувати власний час та ресурси для досягнення особистих і професійних цілей. Зокрема, саморозвиток є основою постійного вдосконалення і адаптації до нових вимог, що забезпечує довгостроковий успіх у професійній діяльності.

У підсумку, ці навички та компетенції є взаємопов'язаними і взаємодоповнюючими, створюючи фундамент для розвитку фахівця, здатного не лише виконувати поточні професійні завдання, але й сприяти інноваціям, ефективно працювати в команді, приймати відповідальні рішення та адаптуватися до змінюваних умов. Знання, вміння та навички, що охоплюють ці компетенції, формують гармонійну особистість, готову до постійного навчання, професійного розвитку та ефективного реалізації своїх можливостей у різних сферах діяльності.

Особливістю підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти на сучасному етапі є:

- прогностні показники потреби у фахівцях на регіональному ринку праці;
- обсяги регіонального замовлення на підготовку таких фахівців.

Основною метою навчання бакалаврів з комп'ютерної інженерії є формування здатності самостійно використовувати і впроваджувати технології комп'ютерної інженерії. В умовах динамічних змін змісту професійної галузі, пов'язаних з глобалізацією суспільства, що перебуває у

фазі переходу до четвертої науково-технічної революції, мають місце прогалини у підготовці ІТ-фахівців серед переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти з 2015 року. Тому робота закладів фахової передвищої освіти зі стейкхолдерами заслуговує на особливу увагу, а саме проведення практики та укладання угод з роботодавцями для подальшого захисту кваліфікаційних робіт і працевлаштування. Особливої уваги заслуговує проведення конференцій та круглих столів із здобувачами освіти, активна участь у яких сприяє розкриттю їх творчого потенціалу. Не менш важливим є проведення олімпіад з презентацією проєктів активної молоді щодо їхніх досягнень у різних галузях знань.

Компетентності випускника зазначені у Стандарті вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – «Інформаційні технології», спеціальність 123 – «Комп'ютерна інженерія» затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 19.11.2018 № 1262. Для випускника передбачено публічний захист кваліфікаційної роботи де «...на підставі сучасних наукових методів він демонструє вміння демонструвати свої погляди за темою роботи, обґрунтовувати вибір технічного і програмного забезпечення, робити обґрунтовані висновки і формулювати конкретні пропозиції та рекомендації щодо отриманих результатів» [190].

За даними Національного банку України, за 3 квартали 2023 року експорт ІТ-послуг становить 6,1 млрд.дол., що на 482 млн.дол. (7,3%) менше, ніж у минулому 2022 році – 6,6 млрд.дол. за 11 місяців [58]. Виявлено, що українська ІТ-індустрія закрила 2022 рік із рекордними показниками експорту – 7,34 млрд.дол. Сукупний розмір допомоги для сил оборони України від ІТ галузі становить близько 100 млн грн. на день. Окрім фінансової допомоги, ІТ-індустрія України – це кібербезпека, розробка ІТ-продуктів для ефективного виконання різноманітних завдань. Заклади фахової передвищої освіти здійснюють навчання звільнених у запас

учасників бойових дій, для заповнення створених робочих місць у IT-індустрії.

Реформа освіти потребує удосконалення форм, методів та засобів освітнього процесу для підготовки бакалаврів, переважна більшість змісту посібників та підручників недостатньо наповнені через швидкі зміни в комп'ютерних технологіях. Враховуючи різні підходи при оцінці сучасних технологій галузі успішні проєкти розкривають декілька методів, такі як CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique), GERT (Graphical Evaluation and Review Technique), VERT (Venture Evaluation and Review Technique).

Ураховуючи вище зазначене та виклики сьогодення, пропонуємо в освітньому процесі під час підготовки бакалаврів використовувати алгоритм, який може бути реалізований шляхом впровадження в закладі фахової передвищої освіти та дозволить доповнити рівень актуальними формами, методами та засобами реалізації освітнього процесу:

- проведення ярмарок профорієнтаційної роботи серед учнів ліцеїв з проведенням тестів з робототехніки;
- проведення курсів підготовки до вступу в заклад фахової передвищої освіти зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія»;
- проведення олімпіад, конференцій з метою рейтингування здобувачів освіти за результатами оцінювання їх проєктів;
- розподіл на практику відповідно до укладених угод за рейтингом здобувачів освіти;
- надати можливість кращим випускникам продовжити навчання у закладах вищої освіти в Україні та за кордоном та/або працевлаштуватись за місцем вибору.

На сайті «Вступ. ОСВІТА.UA» зазначений рейтинг поданих заяв абітурієнтів у 2023 році, від усіх університетів, інститутів, академій, коледжів і технікумів України, станом на 03 серпня 2023 року (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

№	Всього заяв по галузі	Спеціальність	Заяв за спеціальністю
1	120140 Інформаційні технології	Комп'ютерні науки	43894
		Інженерія програмного забезпечення	29460
		Кібербезпека та захист інформації	19770
		Комп'ютерна інженерія	13864
		Інформаційні системи та технології	8995
		Системний аналіз	4157

З огляду на результати аналізу вимог сьогодення, сучасної освітньої практики з підготовки майбутніх бакалаврів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» та тенденцій її розвитку, виявлено суперечності, що виникли між:

- недостатньою увагою закладів освіти до формування компетентності професійної діяльності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії;
- потребою у методичному та матеріально-технічному забезпеченні у закладі освіти;
- необхідністю цілеспрямованої готовності майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії під час професійної підготовки.

За результатами дослідження нами встановлено, що особливістю підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії мають стати:

- здатність алгоритмічно й логічно мислити;
- здатність накопичувати знання в галузі інформаційних технологій.

Обґрунтовано, що ефективною інноваційною особливістю підготовки майбутніх бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» є об'єднання зусиль галузі й оновлення її змісту, із залученням стейкхолдерів та випускників закладів освіти, що працюють в ІТ-індустрії, що допоможе закладам фахової передвищої освіти забезпечити на практиці реалізацію виконання завдань освіти. Пріоритетним завданням при підготовці бакалаврів є формування у викладачів здатності до самоосвіти, самоорганізації, саморозвитку та творчого підходу в професійній діяльності.

«Отже, ефективна, інноваційна організація навчання бакалаврів у закладі фахової передвищої освіти залежить від розвитку його потенціалу, професійної компетентності педагогічного колективу до роботи в екстремальних ситуаціях.

Перед системою закладів фахової передвищої освіти ставиться актуальне завдання – підвищення якості професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерних технологій, яка полягає в удосконаленні процесу навчання у студентів за рахунок перегляду підходів до організації освітнього процесу.

Конкретизація кожного із компонентів професійної компетентності майбутніх комп'ютерних інженерів показала, що в основі кожного з перелічених компонентів лежать певні професійно значущі та особистісні якості, необхідні випускникам технічних ЗФПО для того, щоб бути затребуваними у сфері сучасних інформаційних технологій.

Таким чином, когнітивний компонент передбачає знання в галузі інформаційних технологій. Діяльнісний компонент містить професійні навички в ІТ-сфері та професійні ІТ-навички. У свою чергу, мотиваційно-ціннісний компонент передбачає мотиваційну спрямованість на реалізацію в ІТ-сфері. І, нарешті, до особистісної складової відносяться особистісні якості ІТ-фахівця, які дають додаткові конкурентні переваги.» [176, с. 54]

На рисунку 1.1 зображено структуру професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії та взаємозв'язок компонентів цієї компетентності.

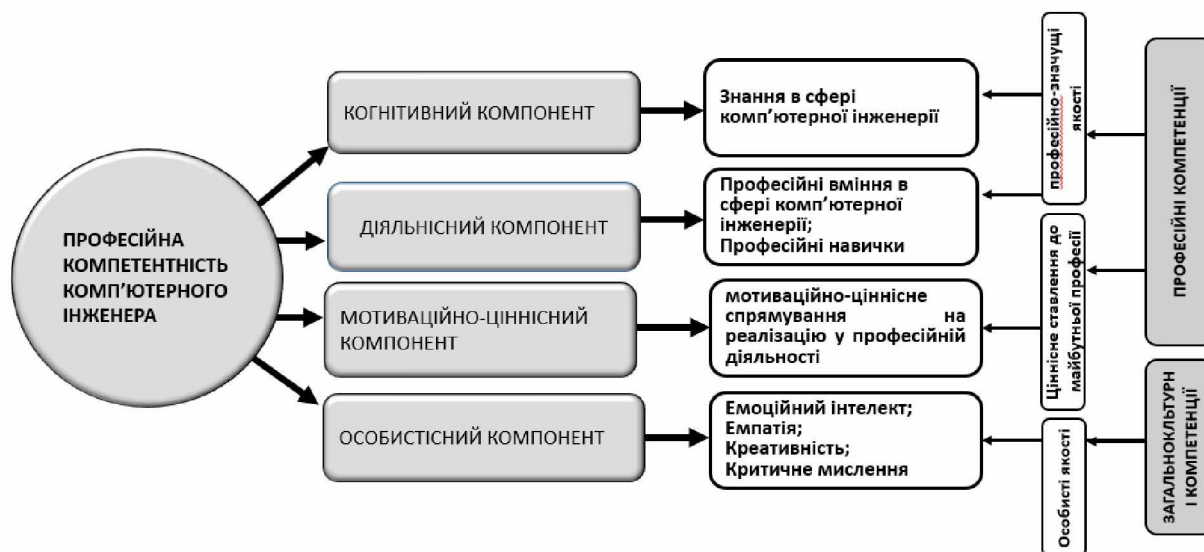


Рис. 1.1. Структура професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії та взаємозв'язок компонентів цієї компетентності

Слід зазначити, що перераховані чотири компоненти у структурі професійної компетентності майбутнього фахівця з комп'ютерної інженерії взаємопов'язані між собою й складають цілісну структуру. Володіння випускниками аналізованою інтегративною якістю, зрештою, характеризуватиме ступінь їх готовності до професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

Висновки до першого розділу

У результаті опрацювання наукових джерел нами було проведено контент-аналіз різних підходів до визначення поняття професійної компетентності в психолого-педагогічній літературі. Це дало змогу уточнити зміст ключових термінів дослідження, конкретизувати понятійно-категоріальний апарат та проаналізувати особливості сучасної професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

В узагальненому тлумаченні визначено, що «професійна компетентність бакалавра з комп'ютерної інженерії є інтегративною якістю випускника, що

характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає їх готовність до здійснення професійної діяльності та виявляється в єдності когнітивного, технологічного, мотиваційно-ціннісного, особистісного компонентів».

Зокрема, в процесі дослідження було проаналізовано як вітчизняний, так і міжнародний досвід підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Однією з основних особливостей цієї підготовки є здатність студентів до алгоритмічного та логічного мислення, а також здатність накопичувати і застосовувати знання в галузі інформаційних технологій. Така підготовка дозволить майбутнім фахівцям бути готовими до виконання складних завдань, що виникають у процесі роботи в інноваційних умовах ІТ-індустрії, що постійно змінюються. Важливою інноваційною складовою підготовки майбутніх бакалаврів є інтеграція зусиль в галузі, яка забезпечує актуальність і відповідність освітніх програм вимогам ІТ-ринку. Залучення стейкхолдерів, зокрема випускників, які вже працюють у сфері інформаційних технологій є не менш важливим в контексті оновлення змісту освіти та створення навчальних програм. Такі підходи дають змогу закладам фахової передвищої освіти ефективніше реалізувати завдання з підготовки фахівців, що відповідають сучасним вимогам і стандартам ІТ-індустрії.

Зазначимо, що також є важливим формування у студентів не лише технічних знань, а й розвитку їхніх soft skills: комунікаційних навичок, здатності до роботи в команді, розподілу часу, а також критичного і творчого мислення. Це дозволяє майбутнім фахівцям не лише виконувати свої професійні обов'язки, але й ефективно працювати в колективі, комунікувати з колегами та замовниками, а також оперативно реагувати на зміни в професійному середовищі. Таким чином, професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії повинна бути комплексною, орієнтуючись на розвиток усіх необхідних компонентів компетентності.

Пріоритетним завданням для підготовки бакалаврів у галузі комп'ютерної інженерії є формування у викладачів здатності до самозмін, самоорганізації та саморозвитку. Такий підхід стимулюватиме творчий підхід до педагогічної діяльності та підвищуватиме якість освіти. Професійне зростання викладачів позитивно впливатиме на ефективність навчального процесу, сприятиме розвитку креативного мислення у студентів і допоможе створити сприятливі умови для розвитку їх професійних компетентностей.

Отже, підготовка майбутніх фахівців у галузі комп'ютерної інженерії має базуватися на інтегрованому підході, який передбачає поєднання глибоких теоретичних знань, практичних навичок, розвитку soft skills і постійного самовдосконалення викладачів. Лише за такої умови можна забезпечити високий рівень підготовки фахівців у галузі комп'ютерної інженерії та ефективно працювати в динамічному інноваційному ІТ-середовищі.

*Матеріали першого розділу дисертації опубліковано в наукових працях
автора:*

1. Слободянюк Л. В. Професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / редкол.: С. В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. Випуск 29: Дидактичні передумови становлення майбутнього вчителя в умовах інновацій природничо-наукової освіти. С. 31–35. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/296501/289493>.
2. Слободянюк Л. В. Історико-педагогічна проекція освітнього поступу XIX століття. *Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід»*. Київ, 2021. С. 165–167.

3. Слободянюк Л. В. Підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. *Актуальні проблеми вищої професійної освіти: тези доповідей XII Міжнародна науково-практична конференція* (м. Київ, 28 березня 2024 р.) / ред. кол.: Е. В. Лузік, А. М. Кокарева та ін.; Національний авіаційний університет. Київ : НАУ, 2024. С. 111–114.
4. Слободянюк Л. В. Формування природничо-наукової компетентності студентів технічних коледжів на заняттях фізики. *Олександр Іванович Бугайов: Учитель. Вчений. Громадянин (до 100-річчя від дня народження): Збірник матеріалів круглого столу* (05 грудня 2023 року, м. Київ) [Електронне видання] / за заг. ред. О. І. Ляшенка, М. В. Головка; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ: Педагогічна думка, 2024. С. 92–94. URL: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zbirnyk-Buhayov.pdf>.
5. Слободянюк Л. В. Особливості підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: зб. наук. праць. Переяслав, 2024. Вип. 95. С. 50–53. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1TiGa4h8qGxS3uVgqQdZ-j_gvdc7oOIj.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1. Організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Сучасний ринок праці ставить нові вимоги до фахівців загалом і до фахівців у галузі інформаційних технологій зокрема. До цих вимог належать потреби споживачів, уміння використовувати інформаційні технології та принципи їх постійної модернізації, а також вимоги загальної та професійної компетентностей, що зазначені в освітніх стандартах. Окрім професійної компетентності, фахівець має бути готовий продемонструвати загальні компетентності, серед яких базовими, на думку роботодавців, є вміння працювати в команді, абстрактно та креативно мислити, володіти емоційним інтелектом та лідерськими якостями, ухвалювати рішення в нестандартних ситуаціях, володіти іноземними мовами, що становить основу професійних компетентностей. Все це підштовхує колектив закладу освіти здійснювати пошук нових підходів та враховувати педагогічні умови, які орієнтовані на підготовку конкурентоспроможних фахівців у галузі інформаційних технологій.

«Саме тому, на нашу думку, головним аспектом нашого дослідження є розроблення педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, які сприятимуть налагодженню балансу між академічними та практичними знаннями, визначатимуть сприятливі умови для розвитку високоякісного фахівця, відкриватимуть нові інтегративні можливості; розкриватимуть реалізацію визначених педагогічних умов» [174, с. 110]

Теоретичною основою дослідження професійної підготовки майбутніх фахівців є напрацювання вітчизняних науковців, які комплексно розглядали різні аспекти цієї проблематики. Зокрема, А. Алексюк [127] провів аналіз педагогічних умов як основи для ефективного навчально-виховного процесу, підкреслив важливість системного підходу до підготовки фахівців. Значний внесок у дослідження особливостей професійної підготовки фахівців у закладах вищої освіти зробили О. Бондарчук [16], А. Кокарева [76], Е. Лузік [94], П. Лузан [93], М. Малежик [101], які акцентують увагу на необхідності врахування освітніх стандартів, сучасних методик та практичної складової навчання. Особливу увагу питанню використання інформаційних технологій у професійно-технічному навчальному процесі приділили Р. Гуревич [122], М. Кадемія, І. Шахіна [64], Л. Карташова [69], М. Козяр [74]. Їх дослідження спрямовані на обґрунтування впровадження інноваційних технологій для підвищення ефективності навчання, розвитку цифрових компетентностей і формування у студентів навичок роботи з сучасним програмним забезпеченням. Формування професійних компетентностей майбутніх фахівців професійно-технічного спрямування є ключовим елементом сучасного освітнього процесу і ґрунтовно досліджене такими науковцями, як О. Дубасенюк [52], Н. Ничкало [115], І. Туровська [203], К. Михасюк [107], Л. Макаренко [99], С. Сисоєва [156], С. Шаров [215], та В. Семиченко [153]. Дослідники обґрунтували важливість інтеграції загальних, спеціальних і особистісних компетентностей у навчальні програми для підготовки конкурентоспроможних фахівців. У працях основний акцент зроблено на розвиток soft skills (комунікативні навички, критичне мислення, управління часом, лідерські якості), що відповідають вимогам сучасного ринку праці. Таким чином, педагогічні умови, розроблені та проаналізовані вітчизняними науковцями, є теоретичним підґрунтям для вдосконалення професійної підготовки студентів. Використання інноваційних технологій, формування професійних компетентностей і моніторинг виховної діяльності є ключовими елементами цієї системи, що забезпечують підготовку висококваліфікованих

фахівців, здатних ефективно працювати в умовах швидких змін і технологічного розвитку сучасного суспільства.

На основі детального аналізу наукових досліджень, стандарту фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», запиту сучасного ринку праці, ми визначили « педагогічні умови формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти:

- створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування фаху фахівця з комп'ютерних технологій;
- використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності;
- розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.»

[174, с. 110]

Реалізація першої педагогічної умови – «створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування комп'ютерних технологій як фаху полягає у створенні такого освітнього середовища, яке є цілісною, спеціально організованою системою методів, засобів, що сприятиме активній взаємодії учасників навчально-виховного процесу в закладі фахової передвищої освіти для підвищення ефективності процесу формування та розвитку інтересів, потреб і мотивів майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії.» Під час вивчення фахових дисциплін доцільно розвивати інтереси (усвідомлення суспільної значущості та

престижності обраної професійної діяльності, зацікавленість бакалаврів у її ефективності); формувати базові потреби студентів (розвивати професійну компетентність, поглиблювати професійну компетентність), що сприяють мотивації саморозвитку, самоствердженню та самореалізації. [176, с. 57]

На рисунку представлено освітнє середовище закладу фахової передвищої освіти (рис 2.1.)



Рис. 2.1. Освітнє середовище закладу фахової передвищої освіти

Реалізація цієї умови досягається шляхом удосконалення освітньо-професійних та робочих навчальних планів, а також навчальних програм фахових дисциплін за рахунок створення та виконання проблемних практичних завдань, наближених до професійної діяльності майбутніх фахівців, обговорення далеких і близьких перспектив навчання.

Важливим у створенні мотиваційно-ціннісного середовища є зустрічіздобувачів із випускниками закладу фахової передвищої освіти та випускниками закладів вищої освіти, що успішно реалізувалися у професійній діяльності. Підсилити ефективність такої методики можна шляхом наочної демонстрації професійних досягнень випускників,

презентаціями професійного обладнання, відвідуванням установ та підприємств, де працюють фахівці-випускники.

Разом з тим, однією з основних умов, необхідних для розвитку практичних навичок у майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії, є тісний зв'язок ЗФПО з науковою спільнотою та промисловим сектором, оскільки при виконанні цієї умови стає можливою підготовка висококваліфікованих інженерів, здатних відразу після закінчення ЗФПО працювати над виконанням реальних комплексних завдань високотехнологічної промисловості. У зв'язку з тим, що межі галузей знань поступово розмиваються, актуальним стає поняття міждисциплінарності, що представляє принцип організації наукового знання, відкриває широкі можливості взаємодії багатьох дисциплін при вирішенні комплексних проблем. Наслідком міждисциплінарності стають успіхи, що з'являються на «стиках» окремих дисциплін, сфер діяльності або наук, а також нові наукові напрямки, що об'єднують галузі знань: Теорія електричних та магнітних кіл, Комп'ютерна електроніка, Архітектура комп'ютерів, Економіка і планування виробництва, Комп'ютерна логіка, Психологія, Філософія, Фізика та багато інших. У силу перспективності цього тренду міждисциплінарність розглядаємо як ключовий фактор конкурентоспроможності особистості як окремих науково-технічних колективів, так і всього промислового сектора країни загалом.

Реалізація другої педагогічної умови – «використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності.» [176, с. 57]. Інженерна освіта є однією зі сприятливих до інновацій. Пояснюємо це тим, що наука, технології та виробництво безперервно розвиваються, удосконалюються, а це, у свою чергу, стимулює «розвиток інженерної освіти й потребує від закладів освіти впровадження нових підходів до навчання.» [176, с. 57]. Варто зазначити, що багато глобальних трендів в освіті не виявляються характерними для будь-якої конкретної

сфери, вони впливають на систему підготовки в цілому. Одним із основних трендів є широке поширення масового онлайн-навчання. Ця концепція значно розширює можливості для самоосвіти та підвищення кваліфікації здобувачів освіти. Відзначаємо і соціальний ефект, що полягає у тому, що студенти мають можливість спілкуватися на форумах з приводу завдань, які вони виконують, ділитися враженнями та ідеями, бачать, які питання та труднощі виникають під час навчання. Таким чином, створюються додаткові можливості для навчання – здобувачі освіти навчаються не тільки у викладача, а й один в одного. Важливо, що онлайн-навчання допомагає збирати статистичні дані про прогрес студентів та аналізувати їх за Big Data. На основі аналізу цих даних маємо можливість формувати нові навчальні курси. Все більшу популярність завойовує напрям метанавчання, в якому важливою складовою освітнього процесу є особистісне зростання студента.

З метою підвищення ефективності освітнього процесу, пропонуємо додати відвідування конференцій, виставок, форумів, презентацій стартапів тощо в навчальні програми. Результативність такого підходу вбачаємо у тому, що мозок людини здатний на тривалий час запам'ятовувати важливі події та швидко забуває повсякденні. Завдяки такому підходу увага студентів концентрується на найважливіших моментах, які легше запам'ятовуються [237].

Великий потенціал в освіті, на нашу думку, має концепція BYOD (Bring Your Own Device – «принеси свій власний пристрій»), що докорінно змінює середовище навчання: класичне середовище доповнюється за рахунок використання соціальних мереж та відкритих інформаційних ресурсів. Концепція BYOD зародилася у бізнес-сфері. Співробітники компанії Intel ще в 2009 р. почали використовувати в роботі свої особисті пристрої. Ця тенденція почала набирати обертів і поширилася на багато компаній та установ: за даними Gartner, у 2013 р. вже 60 % компаній застосовували цей підхід [222; 230].

З бізнес-спільноти концепція BYOD почала проникати у систему освіти. Компанія Bradford Networks провела дослідження «Impact of BYOD on Education», під час якого було опитано 500 IT-фахівців середніх та вищих навчальних закладів США та Великобританії. За результатами опитування, 85 % респондентів заявили, що у їхніх навчальних закладах учням, студентам і викладачам дозволено використовувати особисті пристрої у навчанні та роботі. При цьому 78 % опитаних відзначили практику використання студентами та співробітниками власних пристроїв для індивідуальних потреб, а 72 % респондентів повідомили про використання особистих пристроїв при виконанні завдань в аудиторії [222].

Загалом концепція BYOD суттєво розширює можливості для викладання та навчання, а заборона на використання у навчанні особистих пристроїв може негативно позначитися на можливості майбутніх фахівців до наступної успішної інтеграції у професійне середовище. У світлі широкого використання різних мобільних пристроїв і зростає популярність концепції BYOD.

Виокремлюємо чотири підходи до використання таких пристроїв у підготовці майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії:

- 1) повна заборона на використання власних пристроїв студентами та викладачами;
- 2) модернізація мережі закладу освіти з метою сумісності з максимальною кількістю можливих пристроїв для стабільної роботи;
- 3) третій підхід – це CYOD (Choose Your Own Device – «обери свій власний пристрій»): студент вибирає пристрій із певного переліку пристроїв, наданого закладом освіти (цей підхід є найбільш вартісним);
- 4) використання хмарних технологій.

Наступним етапом реалізації педагогічної умови вбачаємо у впровадженні в закладі фахової передвищої освіти інноваційної освітньої бази (ініціативи) для підготовки інженерів наступного покоління CDIO. Вона надає студентам основи технічної освіти, що необхідні для систем і

продуктів реального світу. Ініціатива складається з задуму «conceiving», проектування «designing», впровадження «implementing» та експлуатації «operating» (скорочено CDIO – прим. перекл.). Багато підприємств світового рівня, які є партнерами CDIO взяли її за основу для навчальних програм у підготовці фахівців та як оцінку результатів підготовки. Як практичний результат ми вбачаємо таку діяльність у розробці стартапів та технологічних проектів у межах професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії на принципах міждисциплінарності.

Відповідно до цієї концепції, підготовка інженерів повинна ґрунтуватися на нових принципах: поряд з теоретичною підготовкою більше уваги має приділятися формуванню практичних навичок. Одним із авторів концепції є професор аеронавтики, астронавтики та інженерних систем Массачусетського технологічного інституту Е. Кроулі [224]. Концепцію CDIO застосовують у передових університетах, наприклад, Брістольський та Лідський університети (Великобританія), а також Стенфордський та Каліфорнійський університети (США) та ін. (всього понад 140 закладів вищої освіти з більш як 30 країн застосовують цю концепцію).

У міру того, як ці новітні технології розвиваються, вони готові змінити межі того, що можна досягти, залучаючи інновації та формуючи майбутнє комп'ютерної інженерії.

У комп'ютерній інженерії швидкий технологічний прогрес став нормою. Ці технології не лише розширюють можливості обчислювальних систем, а й змінюють цілі галузі та суспільства.

1. Штучний інтелект (AI) і машинне навчання (ML) зробили революцію в тому, як комп'ютери обробляють дані. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання стають дедалі складнішими, імітуючи людські когнітивні особливості, від самокерованих автомобілів до персоналізованих рекомендацій.

2. Інтернет речей (IoT) – це мережа, яка об'єднує різні гаджети та елементи, надаючи їм можливість легко обмінюватися даними та

спілкуватися один з одним. Ця технологія має різноманітні застосування, в тому числі, розумні будинки, охорону здоров'я, сільське господарство тощо. Створюється мережа підключених пристроїв, що підвищує продуктивність та зручність.

3. Граничні обчислення наближають обчислення до джерела даних, зменшуючи затримку та прискорюють обробку в реальному часі, що має вирішальне значення для автономних транспортних засобів і програм промислової автоматизації, де важливі рішення за частки секунди.

4. Квантові обчислення використовують принципи квантової механіки для виконання складних обчислень експоненціально швидше, ніж традиційні комп'ютери. Ця технологія потенційно може революціонізувати криптографію, проблеми оптимізації та відкриття ліків.

5. Доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR). Технології AR і VR створюють захопливий цифровий досвід. AR накладає цифровий вміст на реальний світ, тоді як VR створює атмосферу повного занурення. Ці технології знаходять застосування в іграх, навчанні, охороні здоров'я та архітектурі.

6. Технологія 5G реалізує високу швидкість передачі даних і мінімальну затримку. Цей прогрес забезпечить безперебійне підключення для таких програм, як віддалена хірургія, розумні міста та автономні транспортні засоби.

7. Технологія блокчейн (blockchain) пропонує безпечне, прозоре та захищене від несанкціонованого ведення записів та не обмежується криптовалютами; його програми включають управління ланцюгом постачань, цифрову перевірку особистості та безпечні системи голосування.

8. Біокомп'ютинг об'єднує біологічні системи з комп'ютерами для виконання складних обчислень. Обчислення на основі ДНК і обробка інформації на молекулярному рівні є прикладами цієї трансформаційної технології.

9. Нейроморфна інженерія має на меті імітувати структуру та функції людського мозку в кремнії. Цей підхід приводить до енергоефективних і високопаралельних обчислювальних систем із застосуванням у штучному інтелекті, робототехніці та сенсорній обробці.

10. Роботизована автоматизація процесів (RPA). RPA передбачає автоматизацію повторюваних завдань за допомогою програмних роботів. Ця технологія оптимізує бізнес-процеси, зменшує кількість помилок і підвищує ефективність роботи в різних галузях.

11. Досягнення кібербезпеки. З розвитком технологій зростають і загрози кібербезпеці. Нові технології кібербезпеки включають виявлення загроз на основі ШІ, біометричну автентифікацію та передові методи шифрування для захисту конфіденційних даних.

12. Сталі обчислювальні рішення. Технологічна галузь рухається до більш стійких практик. Від енергоефективного апаратного забезпечення до екологічно чистих центрів обробки даних, стійкі обчислювальні рішення спрямовані на зменшення впливу технологій на навколишнє середовище.

13. Взаємодія людини з комп'ютером. Обробка природної мови, розпізнавання жестів і виявлення емоцій змінюють спосіб взаємодії людей з комп'ютерами. Ці технології покращують взаємодію з користувачами та доступність [229].

Упровадження перерахованих інноваційних технологій у навчальний процес майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії має безліч бар'єрів, перш за все, це фінансування, тому співпраця зі стейкхолдерами, компаніями-роботодавцями дає нам можливість частково забезпечувати освітній процес технологіями, які ставлять сьогодні виклик світовій освітній платформі. Вже запізно говорити просто про ІКТ (інформаційно-комп'ютерні технології), які колись також були чимось недосяжним, сьогодні запит ринку праці потребує високоякісних фахівців, які готові до нестандартних викликів та креативно мислять.

Реалізація третьої педагогічної умови – « розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.» [176, с. 57].

Важливо вказати, що сьогодні у формуванні практичних навичок майбутнього фахівця все частіше звучать тези про об'єктивну потребу у розвитку в майбутніх фахівців технічного напрямку так званих м'яких (неакадемічних) навичок - зокрема комунікативних і лідерських умінь, здатності до управління проєктами, творчого мислення, розвитку емоційного інтелекту, а також навичок ефективного управління часом (тайм-менеджменту).[226].

Ця тенденція знаходить відображення в намірах включити в систему освіти традиційні чотири STEM-напрямки, п'ятий компонент – Arts (мистецтво), тобто мова йде вже про STEAM-освіту. Ця ідея стає все більш популярною, в першу чергу, через визнання важливості всебічного розвитку майбутніх інженерів, в тому числі формування креативних навичок, оскільки творчий підхід, здатність вийти за рамки традиційної парадигми та подивитися на проблему під іншим кутом необхідні при виконанні комплексних науково-технічних завдань [234]. Система освіти повинна реагувати на ці запити, інтеграція цих навичок в навчальні програми є ефективним засобом успішного працевлаштування майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Розвиток таких навичок передбачає застосування тренінгових технологій та проєктної діяльності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, які, у свою чергу, містять інноваційні методи навчання: дискусії, моделювання професійно орієнтованих ситуацій, мозковий штурм, метод проблемного навчання, рольові та ділові ігри. Формами навчання були лекції-дискусії, практичні та лабораторні заняття; індивідуальна, парна, мікрогрупова, групова робота та самостійна позааудиторна робота студентів.

Важливим аспектом активності студентів, звісно, стає мотивація. Мотивації здобувачів також сприяла спеціальна робота: тренінги, майстер-класи, тематичні івенти, участь у роботі конференцій та співпраці зі стейкхолдерами, які також є важливою мотиваційною ланкою для здобуття професійних знань майбутніми бакалаврами з комп'ютерної інженерії. Майстер-класи були організовані за темами: «Професія «Комп'ютерна інженерія» в сучасному трансформаційному світі», «Креативність у діяльності комп'ютерного інженера», «Кар'єрні можливості комп'ютерного інженера», які проводили фахівці підприємств, стейкхолдери та випускники. Тренінги проводились за темами: «Інноваційна діяльність комп'ютерного інженера», «Інноваційні технології, що змінюють світ». Тренінги сприяли розвиткові командної роботи студентів, їх самоаналізу та рефлексії, самовизначенню щодо своїх реальних можливостей у професійній діяльності. Рефлексивні вправи передбачали роботу з такими запитаннями: «Які, на вашу думку, якості характеру сприяють досягненню успіху у професії комп'ютерного інженера?» та «Які недоліки заважатимуть? Які якості Ви б хотіли удосконалити?». Наприкінці тренінгів здобувачі отримували проблемне групове завдання – розроблення проєкту за запропонованою темою, яке завершувалось загальною дискусією або мозковим штурмом. Студенти ставили запитання, вносили корективи, робили певні зауваження щодо удосконалень, коректив, кращих рішень для даного проєкту.

Метод проєктів, який ми також використовуємо в навчальному процесі підготовки майбутніх інженерів з комп'ютерних технологій, має значний пізнавальний потенціал, оскільки передбачає самостійну розробку з подальшим захистом та презентацією, що, у свою чергу, формує самостійність прийняття рішень, співпрацю та взаєморозуміння. Завдання для здобувачів мали як індивідуальну, так групову роботу. Індивідуальні проєкти включали такі теми: «Розробка 3D-гри за технологією OpenGL», «Розробка прикладної програми з графічним інтерфейсом користувача», «Розробка теоретичних основ та проєктування програмних засобів для

формування тестових завдань студентів на основі розробленого програмного коду», «Розробка вимог та архітектурних моделей для адаптивної мобільної системи доповненої реальності» тощо.

Реалізація групового проєкту передбачала ґрунтовну підготовку. Спочатку відбувався поділ на групи, далі здобувачі отримували особисте завдання, відбувалися загальні обговорення, підготовка презентації для загального звіту.

Ділові та професійно-рольові ігри дали можливість у певних ситуаціях наблизитися до професійного середовища, містили як навчальну, так і професійно-практичну основу. Кожна гра передбачала рефлексивний аналіз після її завершення: чи виконано завдання, наскільки добре здобувачі змогли розв'язати поставлені задачі професійного спрямування, а також – настільки уміння роботи у команді сприяло успішному результату професійно-ділової гри. Учасники разом аналізували плюси і мінуси таких навчальних методів та, загалом, усі здобувачі визнали ефективність застосування інноваційних методів у формуванні професійної компетентності майбутніх комп'ютерних інженерів.

Описані вище педагогічні умови створюють освітню площину, сприятливу для якісної професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Підготовка висококваліфікованих комп'ютерних інженерів – це довгий та вкрай трудомісткий процес, що починається з посиленої шкільної підготовки та подальшого відбору талановитих, зацікавлених учнів, знання яких дозволять починати викладання фундаментальних дисциплін не з азів, а на достатньо високому рівні.

Одним із визначальних чинників конкурентоспроможності інженерної освіти є узгодженість здобутих у процесі навчання знань і навичок із актуальними потребами ринку праці, а також налагоджена співпраця закладів освіти з промисловими підприємствами та науковими установами.

Майбутній молодий фахівець має отримати академічну підготовку і навчитися використовувати найсучасніші інструменти та технології, що застосовуються світовими компаніями-лідерами. Технології швидко старіють, тому зміст навчальних програм має постійно оновлюватися, щоб студенти опановували найактуальніші технології, що користуються попитом. Тільки таким чином може забезпечуватися конкуренція.

Набуті знання мають бути закріплені й удосконалені в процесі виконання практичних проєктів під керівництвом кваліфікованих фахівців, що дасть змогу випускникам закладів фахової передвищої освіти бути підготовленими до вирішення складних інженерних завдань у професійній діяльності.

Нарешті, приділивши належну увагу академічній підготовці та формуванню профільних компетенцій, необхідно також стимулювати розвиток неакадемічних навичок у майбутніх комп'ютерних інженерів – комунікативних, творчих, лідерських, підприємницьких. Набуті навички будуть сприяти формуванню у молодих фахівців цілісної картини завдань, що розв'язуються, допоможуть їм орієнтуватися в бізнес-процесах, адаптуватися до постійно мінливих умов. Розвиток навичок крос-культурних комунікацій, заохочення участі в міжнародних проєктах допоможуть молодим інженерам витримувати жорстку конкуренцію на світовому ринку фахівців інженерно-технічного профілю.

Визначення педагогічних умов дозволяє в подальшому розробити структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

2.2. Обґрунтування структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Багато наукових досліджень, присвячених формуванню професійної компетентності майбутніх фахівців, підтверджують актуальність потреби у впровадженні нових підходів до цього процесу. Водночас недостатньо висвітленим залишається питання формування професійної компетентності саме майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Аналіз педагогічної літератури, освітнього стандарту, документації ЗФПО та методичних матеріалів викладачів, а також вивчення досвіду підготовки фахівців з комп'ютерної інженерії засвідчили доцільність створення структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерної інженерії в умовах фахової передвищої освіти. [176].

Моделювання – це метод пізнавальної та управлінської діяльності, який дає змогу адекватно та всебічно відобразити сутність, найважливіші властивості та компоненти модельних уявлень. Дослідниця Є. Лодатко під поняттям «модель» розуміє умовну систему, що імітує або відображає якості та характеристики об'єкта дослідження, принципи його внутрішньої організації [87]. «Моделювання» – це «дослідження всіх об'єктів, систем, явищ, процесів шляхом побудови та визначення їх моделей» [157, с. 535]. Моделювання використовується для виконання низки завдань, найважливішими з яких є: оптимізація структури навчального матеріалу; удосконалення планування навчального процесу; управління пізнавальною діяльністю; управління навчально-виховним процесом; діагностика, прогнози, дизайн навчання. Філософський словник соціальних термінів трактує термін «модель» (від лат. Modulus – міра, зразок) як «схему, образ або опис будь-якого явища чи процесу в природі, суспільстві, виробництві

тощо»; «образ, аналог певного фрагмента природної чи соціальної дійсності» [54, с. 141].

У психолого-педагогічній літературі моделювання активно використовується для аналізу процесу підготовки майбутніх фахівців. Це вимагає комплексного підходу, який включає два ключові аспекти: з одного боку, професійну діяльність, до якої готують здобувачів освіти (модель діяльності), а з іншого – зміст освітнього процесу та навчання (модель підготовки).

Моделі професійної підготовки представлені двома основними складовими. Перша – це кваліфікаційні характеристики, що визначають вимоги до знань, умінь і особистісних якостей майбутнього фахівця. Друга – це освітні програми та навчальні плани, які деталізують зміст навчального матеріалу, включають комплекс навчальних завдань і сприяють формуванню необхідних компетентностей, зокрема системи знань, практичних навичок і особистісних якостей, важливих для професійного становлення.

Одним із актуальних завдань у сучасній освіті є розробка ефективних моделей формування професійної компетентності майбутніх фахівців, особливо в галузях, що швидко розвиваються, таких як комп'ютерна інженерія. Така компетентність включає в себе не лише набір теоретичних знань, а й здатність застосовувати їх на практиці, володіння необхідними професійними навичками, а також розвиток особистісних якостей, які дозволяють адаптуватися до змін і успішно функціонувати в професійному середовищі. У цьому контексті важливим є створення моделей навчання, які забезпечують комплексний підхід до формування компетентності, що враховує як зовнішні вимоги ринку праці, так і внутрішні потреби освітнього процесу.»

В основі розробки таких моделей лежить загальноприйнятий у педагогічній та філософській науках підхід до моделі як системи, що включає кілька ключових елементів. По-перше, це цільовий компонент, який визначає мету та завдання освітнього процесу. Він відповідає на питання: що саме має

досягнути студент, який результат повинна забезпечити освітня програма. Метою може бути не лише отримання певного рівня знань і навичок, а й формування відповідних особистісних якостей, здатності до самонавчання та саморозвитку, а також розвитку критичного і творчого мислення.

По-друге, важливим є змістове наповнення моделі, яке охоплює основні дисципліни та напрямки, що відповідають вимогам професії. У разі підготовки майбутніх фахівців у галузі комп'ютерної інженерії це можуть бути такі напрямки, як програмування, мережеві технології, бази даних, системи штучного інтелекту, а також загальні дисципліни, що сприяють розвитку логічного мислення та аналітичних здібностей. Зміст освіти повинен бути актуальним, інтегрованим з новітніми технологіями та методами роботи в ІТ-сфері.

Дослідник І. Зязюн «під моделлю розуміє «штучно створений зразок у вигляді схеми, фізичних структур, іконічних форм чи формул, які, як подібне до досліджуваного об'єкта (або явища), відображає і відтворює в простішому вигляді структуру, властивості, зв'язки і відносини між елементами цього об'єкта» [61, с. 209]. Дослідник Н. Боярчук розкриває сутність поняття «модель», стверджуючи, що вона дає змогу представити компетентнісний підхід як цілісне утворення, тобто від постановки мети до досягнення результату [19, с. 53].

Метою створеної структурно-функціональної моделі є висвітлення освітнього процесу закладу фахової передвищої освіти в контексті формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.» [19, с. 53].

«Професійну компетентність майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у рамках проведеного дослідження ми визначаємо як» [19, с. 53]. «інтегративну якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає їх готовність до здійснення професійної діяльності та виявляється в єдності

когнітивного, мотиваційно-ціннісного, діяльнісного та особистісного компонентів».

«У процесі нашого дослідження було спроєктовано структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти (рисунок 2.2). Запропонована модель визначає структуру та норми діяльності на рівні теоретичного уявлення про професійну діяльність у сфері інформаційних технологій, структури особистості фахівця, колективного процесу, що реалізується у професійній підготовці майбутнього фахівця з комп'ютерної інженерії. Цілісність моделі забезпечується єдністю структурних (мета, зміст процесу, результат) та функціональних (принципи, підходи, умови, методи, засоби та критерії, рівні) компонентів.

Розроблена в рамках проведеного дослідження структурно-функціональна модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування: концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного. Наведемо опис кожного з компонентів моделі докладніше.

Концептуальний блок. Цей блок орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках цього блоку нами було виявлено та сформульовано мету, яка полягає у формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії під час навчання у закладі фахової передвищої освіти.» [176, с. 55-56].

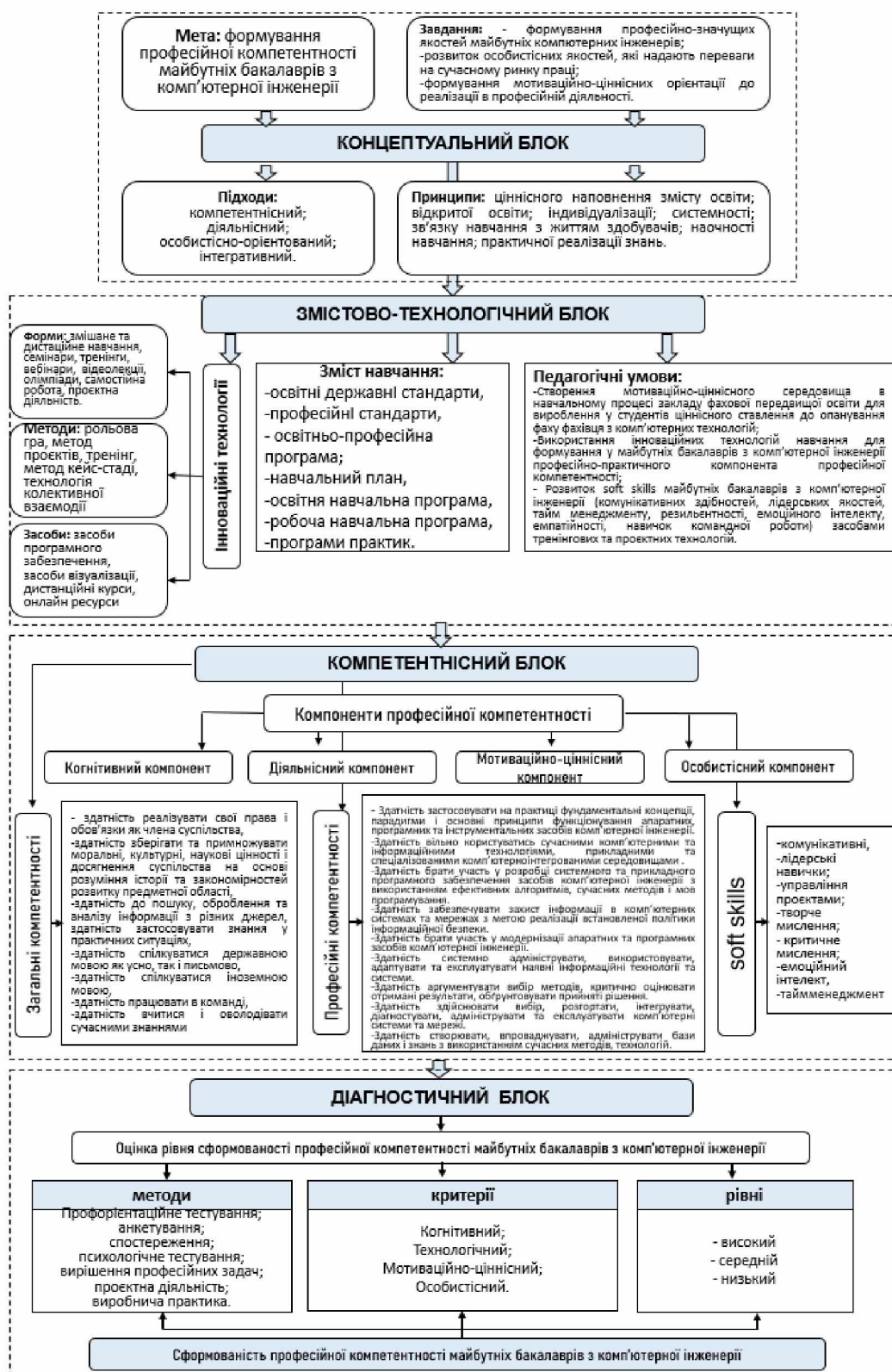


Рис 2.2. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти

« На нашу думку, поставлена мета має конкретизуватися шляхом урахування вимог сучасних роботодавців ІТ-індустрії, відображених у професійних стандартах у галузі інформаційних технологій та можливостей фахової передвищої освіти, відображених у Державних стандартах.

Окрім цього, зазначений блок містить основні дидактичні підходи (компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, інтегративний), що взаємопов'язані та визначають сукупність принципів організації освітнього процесу.

Досліджуючи сутність кожного із запропонованих підходів, відмічаємо, що реалізація компетентнісного підходу при навчанні майбутніх ІТ-спеціалістів передбачає не просто передачу студентам деякого набору теоретичних знань та практичних навичок, а формування у них певних компетенцій, що відповідають завданням та потребам, які ставлять перед ними потенційні роботодавці галузі інформаційних технологій.

Діяльнісний підхід полягає у тому, що засвоєння змісту навчання відбувається не шляхом передачі інформації, а в процесі власної активної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Застосування діяльнісного підходу передбачає використання сучасних інтерактивних форм та методів організації навчального процесу під час підготовки сучасних ІТ-кадрів.

В основі особистісно-орієнтованого підходу лежить визнання індивідуальності кожного студента, детальне вивчення його особистісних якостей. При цьому використовуються індивідуальні способи навчальної роботи та індивідуальні механізми засвоєння, реалізація яких відбувається як на аудиторних заняттях, так і при організації самостійної роботи майбутніх комп'ютерних інженерів.

Інтегративний підхід орієнтує на застосування у професійній підготовці майбутніх комп'ютерних інженерів інноваційних технологій як цілеспрямованої творчої діяльності здобувачів освіти та цілісної системи.

Змістово-технологічний блок. Блок орієнтований на опис науково-теоретичних засад до організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках цього блоку визначено завдання, які полягають у формуванні професійно-значущих та особистісних якостей, а також ціннісного ставлення майбутніх комп'ютерних інженерів до професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

Цей блок дозволяє наочно представити змістовно-процесуальну сторону процесу, що розглядається. Він структурно представлений змістовними елементами: змістом навчання, комплексом педагогічних умов ефективного функціонування моделі та методикою їх реалізації, що містить інноваційні форми, методи та засоби.

Слід зазначити, що кожна з перерахованих педагогічних умов спрямована на формування відповідного компонента професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних технологій. Так перша умова – створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування професією фахівця з комп'ютерних технологій полягає у створенні такого освітнього середовища, яке є цілісною спеціально організованою системою методів, засобів, що сприятимуть активній взаємодії учасників освітньо-виховного процесу в межах закладу фахової передвищої освіти, спрямованою на підвищення ефективності процесу формування і розвитку інтересів, потреб та мотивів майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії. Друга педагогічна умова – використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності спрямована на запровадження інноваційних технологій, що стимулюють розвиток інженерної освіти і спонукають заклади освіти впроваджувати нові підходи до навчання.

Третя педагогічна умова – розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій, спрямована на формування практичних навичок майбутнього фахівця, містить необхідність розвитку у фахівців технічного профілю так званих неакадемічних навичок (soft skills), таких як комунікативні, лідерські навички, управління проєктами, творче мислення, емоційний інтелект, тайм-менеджмент.

Для формування професійно-значущих якостей майбутніх бакалаврів з комп'ютерних технологій нами були обрані такі: змішане та дистанційне навчання, семінари, тренінги, вебінари, відеолекції, олімпіади, самостійна робота, проєктна діяльність, а також технологія розвитку критичного мислення. Серед методів формування особистісних якостей ми виокремили такі: рольова гра, метод проєктів, тренінг, метод кейс-стаді, а також технологія колективної взаємодії. І, нарешті, для формування ціннісних відносин у своїй діяльності ми використовували навчальну дискусію, тренінг, творчі завдання з професійної проблематики.

Слід зазначити, що реалізація перерахованих інноваційних форм та методів організації освітнього процесу є достатньо ефективною при використанні зазначених засобів інформаційних та комунікаційних технологій. Результатом застосування перерахованого комплексу форм, методів та засобів буде сформований у випускників певний рівень компетентності в галузі інформаційних технологій.

Компетентнісний блок. Блок містить сукупність компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний).

Також цей блок містить загальні компетентності:

- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства;

- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність працювати в команді;
- здатність вчитися і володіти сучасними знаннями та професійними компетентностями;
- здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії;
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, прикладними та спеціалізованими комп'ютерно-інтегрованими середовищами;
- здатність брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних методів і мов програмування;
- здатність забезпечувати захист інформації в комп'ютерних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки;
- здатність брати участь у модернізації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії;
- здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи;
- здатність аргументувати вибір методів, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати ухвалені рішення;

- здатність здійснювати вибір, розгортати, інтегрувати, діагностувати, адмініструвати та експлуатувати комп'ютерні системи та мережі;
- здатність створювати, впроваджувати, адмініструвати бази даних і знань з використанням сучасних методів, технологій [190].

Також до компетентнісного блоку ми відносимо розвиток так званих неакадемічних навичок (soft skills), що сьогодні є важливими у набутті практичних навичок майбутнього фахівця, а разом з тим, у формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, таких як комунікативні, лідерські навички, управління проєктами, творче мислення, критичне мислення, емоційний інтелект, тайм-менеджмент [226].

Діагностичний блок. Виокремлення цього блоку пов'язане з тим, що в результаті аналізу процесу (досягнутий рівень сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії) та ефективності самого процесу, мають бути оцінені та співвіднесені зі сформульованими метою та завданнями. Діагностичний блок містить методи оцінки, критерії, а також рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Ми визначили ознаки критеріїв сформованості компетентності в галузі інформаційних технологій: володіння певними професійно-значущими якостями, наявність необхідних особистісних якостей, а також сформованість мотиваційно-ціннісних орієнтацій майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Для дослідження рівня сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО були визначені такі *критерії*:

- когнітивний критерій (стосується пізнавальних здібностей, мислення та здатності ефективно обробляти інформацію, це не просто знання фактів, а й здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити творчо та критично);» [1, с. 56-57].

- технологічний критерій (визначає рівень знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Він охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються);
- мотиваційно-ціннісний критерій (охоплює внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії. Це елемент, що визначає не тільки професійні навички, а й бажання вкласти душу і талант у свою роботу);
- особистісний критерій (стосується особистісних якостей, цінностей та характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в ІТ-сфері. Це не просто набір рис, а скоріше комплексний показник, що визначає як інженер працює і взаємодіє з іншими).

Нами також визначено три *рівні сформованості професійної компетентності*: високий, середній, низький.

Низький рівень характеризується базовими знаннями про основи програмування, операційні системи, мережі та інші ІТ-концепції; обмеженим досвідом в розробці простих програм або виконанні рутинних завдань під наглядом; прагненнями до навчання та набуття нових знань, проте відсутністю самостійності та ініціативності.

Середній рівень характеризується глибоким розумінням кількох мов програмування, досвідом роботи з різними технологіями, здатністю розробляти складні проєкти; здатністю розв'язувати проблеми і знаходити ефективні рішення; впевненістю в собі, самостійністю, ініціативністю, здатністю працювати в команді.

Високий рівень характеризується глибоким розумінням різних ІТ-технологій, включаючи хмарні обчислення, штучний інтелект, великі дані та інші сучасні тренди; досвідом роботи над великими проєктами з високими технічними вимогами, здібністю керувати командою та розробляти

стратегічні рішення; високим рівнем відповідальності, лідерськими якостями, здатністю мотивувати і надихати команду, стратегічним мисленням, творчим підходом до розв'язання проблем.

« Для діагностики рівня сформованості компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії були дібрані методи, що використовуються сучасними роботодавцями при відборі співробітників у сфері ІТ-технологій.

Нами було виявлено, що для оцінки різних професійно значущих і особистісних якостей, а також ціннісного ставлення використовуються специфічні базові методи. Так серед таких методів діагностики професійно значущих якостей виокремлюємо: співбесіду, спостереження, анкетування, портфоліо, тестування на профпридатність, психологічне тестування, стажування на робочому місці, виконання професійних завдань, ділова гра.

Отже, результатом реалізації запропонованої структурно-функціональної моделі буде формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійної компетентності, яка полягає у розвитку професійно значущих і особистісних якостей, а також ціннісного ставлення до майбутньої професії та характеризується готовністю випускників до самореалізації у сфері інформаційних технологій.» [176, с. 58-59].

2.3. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії

Сучасні реформи професійної (професійно-технічної) та професійної доуніверситетської освіти приводять до деяких інноваційних змін. Вони спрямовані на впровадження сучасних педагогічних та виробничих технологій в освітній процес та створення ефективних моделей і механізмів підготовки висококваліфікованих кадрів. З огляду на такі обставини, важливим стає постійний професійний розвиток майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Вважаємо, що сталий розвиток забезпечуватиме

нова модель професійної освіти з урахуванням завдань стратегії сталого розвитку суспільства, держави, національної економіки. Окрім моделі, також потрібно створювати умови для розвитку викладачів до всебічного та міждисциплінарного аналізу ситуації на ринку праці, реалізації активної взаємодії з суб'єктами навчального процесу. Нарешті, важливо створити освітньо-розвивальне середовище для управління проектною діяльністю майбутніх фахівців.

Чимало досліджень сьогодні ми маємо у площині розв'язання проблеми формування фахівця, конкурентоздатного на сучасному ринку праці. Однак, за стрімкими змінами сучасного світу, невпинною диджиталізацією освітнього процесу, проблема формування професійної компетентності майбутнього фахівця залишається відкритою для нових досліджень. Зокрема, створення технології формування професійної компетентності є сьогодні надважливим аспектом педагогічних досліджень. Саме тому в своєму дослідженні ми розробили *технологію формування професійної компетентності* майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти на прикладі вивчення фізики.

Для дослідження й розкриття актуальності теми ми скористалися методами зіставлення, систематизації, класифікації та узагальнення теоретичного матеріалу наукових та літературних джерел.

Технологію формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти на прикладі вивчення фізики ми будемо створювати через педагогічні умови цього процесу:

- створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування професією фахівця з комп'ютерних технологій;

- використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності;
- розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.» [176, с. 114].

Для визначення найпродуктивніших складових технології формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладі фахової передвищої освіти ми провели анкетування здобувачів освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Анкетування проводилося за допомогою освітньої платформи Google Classroom з використанням Blank Quiz.

В опитуванні взяло участь 48 здобувачів. На питання: «Чи вбачаєте ви потребу в розвитку власної професійної компетентності?» відповіді розподілилися таким чином (рис. 2.3).

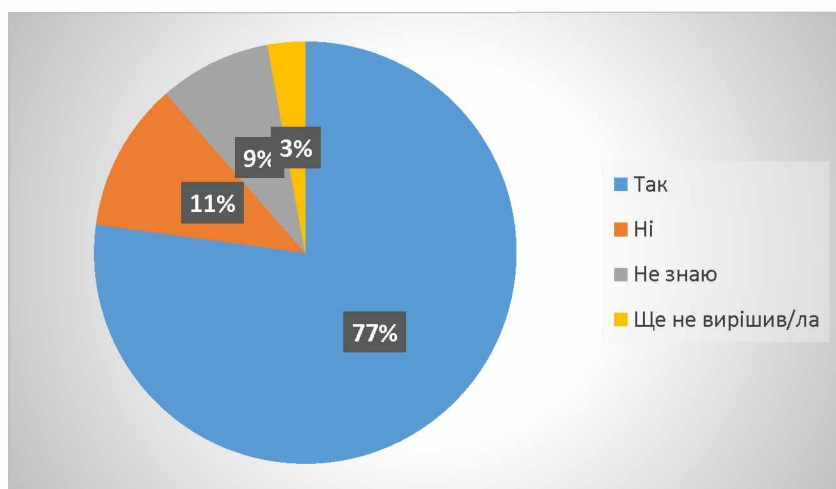


Рис. 2.3. Відповіді на питання: «Чи вбачаєте ви потребу в розвитку власної професійної компетентності?»

Як бачимо, більшість респондентів вбачають високу потребу у розвитку професійної компетентності, нижчі показники свідчать або про студентів, котрі погано відвідують заняття, або відчують втому чи вигорання.

Питання: «Що вам подобається у вивченні фізики? Що ви хотіли б змінити у навчальному процесі?». Провівши аналіз відповідей, ми виокремили головні аспекти: у цілому студенти вбачають поліпшення процесу вивчення фізики у оновленні навчальних лабораторій, диджиталізації освітнього процесу, є бажання теорію замінити практичною складовою.

На запитання: «Які ресурси (книги, відео, онлайн-платформи) ви використовуєте для вивчення фізики?», ми отримали відповіді:

- смартфони;
- мобільні застосунки;
- планшети, ноутбуки тощо;
- онлайн-платформи типу Prometheus;
- додатки Google;
- соціальні мережі;
- chat-боти;
- chat GPT тощо.

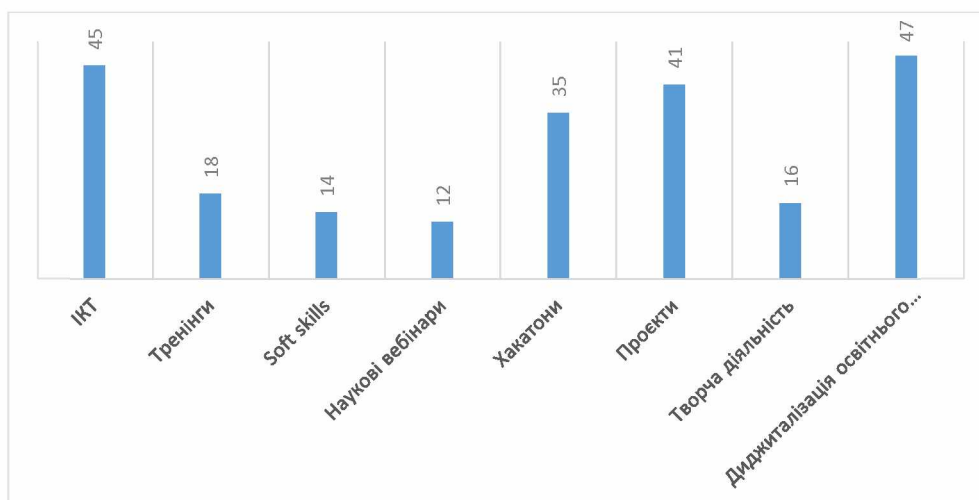


Рис. 2.4. Відповіді на запитання: «Які складові технології формування професійної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії ви вбачаєте ефективними?»

Наступним було запитання: «Які складові технології формування професійної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії ви

вважаєте ефективними?». Для відповіді на це запитання були надані варіанти, серед яких респонденти могли обрати декілька варіантів відповідей (рис. 2.4).

Як бачимо, більшість респондентів вбачають ефективність у диджиталізації освітнього процесу. Ми навмисно розділили ІКТ і диджиталізацію, щоб побачити реальні показники запиту на занурення цих технологій у процес підготовки високоякісних фахівців з комп'ютерної інженерії. Натомість – найнижчі показники отримали «наукові вебінари», це може свідчити про те, що наукова діяльність у закладі освіти тримається в традиційному вимірі, оскільки ж хакатони також є частиною наукової діяльності, як і проєкти тощо.

Наступне питання: «Чи вважаєте ви, що робота над проєктами у межах вивчення фізики, стане допоміжним аспектом розвитку професійної компетентності?», отримали такі відповіді (рис. 2.5.):

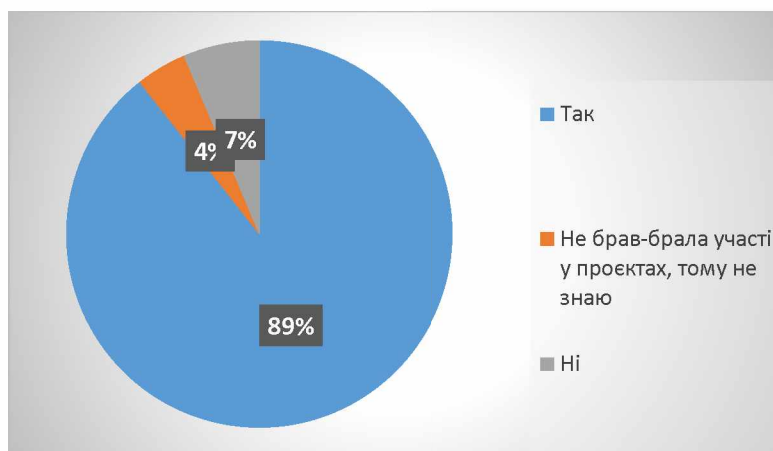


Рис. 2.5. Відповіді на запитання: «Чи вважаєте ви, що робота над проєктами у межах вивчення фізики, стане допоміжним аспектом розвитку професійної компетентності?»

Як бачимо, більшість респондентів (89 %) вважають, що проєктна робота підвищить можливості розвитку професійної компетентності.

На запитання: «Чи хотіли б ви мати більше можливостей для розвитку інтересу до фізики за межами навчальної програми?», отримали такі відповіді (рис. 2.6.)

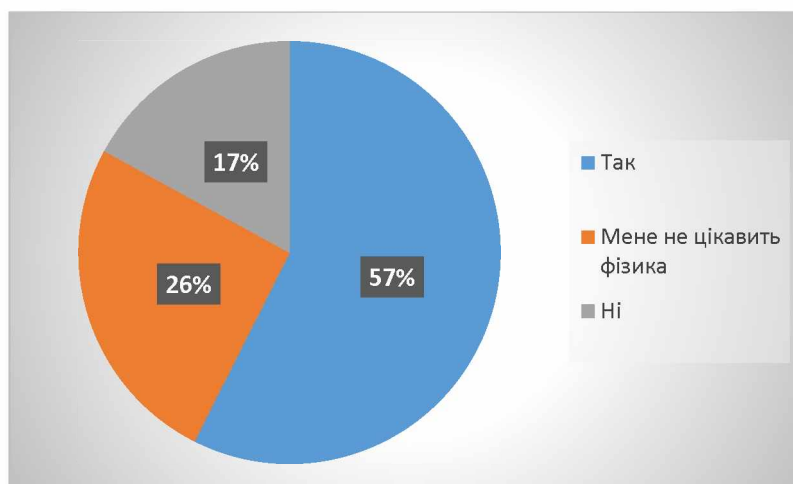


Рис. 2.6. Відповіді на запитання «Чи хотіли б ви мати більше можливостей для розвитку інтересу до фізики за межами навчальної програми?»

На основі теоретичного аналізу та опитування студентів ми розробили *технологію формування професійної компетентності* майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (рис. 2.7.)



Рис. 2.7. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії

Отже, з рисунка 2.7 видно, що до засобів, які складають технологічну площину формування технології, ми відносимо: ІКТ, проекти, індивідуальну траєкторію, практичне спрямування, хакатони. Розглянемо окремо кожен складову.

ІКТ. Теоретичний аналіз проведеного дослідження дозволяє зробити висновок про можливість і необхідність використання ІКТ як частини технології формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії при вивченні фізики. Варто підкреслити, що робота з сучасними технічними засобами нерозривно пов'язана з активним використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), адже техніка сьогодні присутня майже в усіх сферах життєдіяльності людини. Оскільки ІКТ є близькими та цікавими для молоді, вони повинні стати одним із ключових змістових елементів сучасної освітньої системи.

В Україні заборона на використання мобільних телефонів під час освітнього процесу була запроваджена у травні 2007 року, але вже у серпні 2014 року її скасували з метою активного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчання. На смартфонах здобувачів освіти переважають типові програми — соціальні мережі, відеосервіси, музика та пошукові системи. Водночас використання смартфона як навчального інструменту сприяє формуванню стійкого пізнавального інтересу, розвитку критичного мислення та підвищенню рівня інформаційно-цифрової компетентності.

Серед інноваційних технологій — технологія мобільного навчання, яка використовує принцип BYOD у процесі навчання фізики [103]. BYOD (Bring Your Own Devices) — це принцип активного використання смартфонів, ноутбуків, планшетів та інших цифрових пристроїв в освітніх цілях. Але ці прилади надає не заклад освіти. Цей принцип дійшов до бізнес-шкіл, де використання BYOD дозволяє залучати та утримувати талановитих співробітників. BYOD прагне зробити співробітників щасливими, працездатними, мобільними та продуктивними. Використання цього принципу у вищій школі тісно пов'язане з використанням політехнічного принципу і дозволяє підвищити ефективність навчання на заняттях з фізики. Більшість студентів мають у своєму розпорядженні мобільні пристрої (смартфони, планшети), але використовують їх переважно для розваг чи

спілкування з однолітками в соціальних мережах. Однак мобільний пристрій може стати інструментом навчання, оскільки він допомагає проводити освітні дослідження. Використання смартфонів на заняттях з фізики дозволяє застосовувати принципи політехніки. Важливо, щоб кожен учасник освітнього процесу міг виконувати відповідні завдання прикладного характеру за допомогою смартфонів не лише на практичному чи лабораторному занятті, а й виконуючи навчальні проєкти та самостійні дослідження в позааудиторний час. Наприклад, сучасні смартфони оснащені великою кількістю чутливих і високоточних датчиків (див. рис. 2.8). Завдяки додатку «Науковий журнал» від Google мобільний пристрій перетворюється на справжню портативну лабораторію. Цей додаток дає змогу в реальному часі збирати та зберігати дані про навколишнє середовище, використовуючи вбудовані датчики. Їхній набір залежить від конкретної моделі смартфона, однак найчастіше доступні вимірювання параметрів руху, інтенсивності світла й звуку.

Крім того, «Науковий журнал» можна під'єднувати до зовнішніх пристроїв, що розширює його функціональні можливості: з'являється доступ до додаткових датчиків і підвищується точність вимірювань.

Окремо варто згадати ігрове застосування датчиків, зокрема акселерометра, який визначає положення пристрою у тривимірному просторі. Саме завдяки цьому датчику користувач може, наприклад, обертати віртуальний м'яч, нахиляючи смартфон, або керувати рухом автомобіля в мобільній грі. На перший погляд — це просто розвага, однак саме фізика пояснює принципи роботи таких технологій, демонструючи, як інтерактивні можливості смартфона ґрунтуються на реальних наукових закономірностях.

Якщо встановити на смартфон правильне програмне забезпечення, то його можна використовувати для заміни таких фізичних пристроїв, як секундомір, метроном, звуковий генератор, стробоскоп тощо.



Рис. 2.8. Цифровий вимірювальний комплекс

Отже, ми надаємо здобувачам освіти універсальний інструмент для проведення фізичних досліджень не лише в межах навчальних занять, а й у домашніх умовах чи під час пересування. Сучасні смартфони та планшети — це високотехнологічні й багатофункціональні пристрої, оснащені різноманітними схемами, модулями та датчиками. Саме завдяки використанню цих датчиків відкривається можливість для організації навчальних досліджень.

Мобільні пристрої дозволяють студентам не лише вимірювати різні параметри навколишнього середовища, але й здійснювати аналіз, інтерпретацію та статистичну обробку отриманих даних за допомогою спеціалізованих додатків. Такий поділ дозволяє ефективно використовувати потенціал мобільних технологій у навчальному процесі, сприяючи розвитку дослідницьких навичок та інтеграції цифрових інструментів у сучасну освіту.

До першого типу відносять акселерометр і гіроскоп, до другого — магнітометр, GPS і датчик наближення, до третього — датчик освітленості.

Барометр рідко входить до стандартної комплектації смартфонів і зазвичай зустрічається лише у флагманських моделях або пристроях,

призначених для занять екстремальними видами спорту. Подібно до магнітометра, барометр сприяє швидшому визначенню просторової орієнтації пристрою та точнішій навігації на місцевості. [103].

Проекти. У працях V. Strauss зазначено: «Викладачі США станом на сьогодні частково відмовились від письмових іспитів у вигляді тестів, тому що останні не відображають реальний рівень набутих студентами компетентностей, натомість здобувачі вищої освіти, тривалий час залучені до проєктної діяльності, виконують серію проєктів (від легких до складних), які потребують використання всіх здобутих під час навчання знань та навичок» [235]. Саме тому ми вбачаємо в якісно організованій проєктній діяльності високі можливості розвитку професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Проектна діяльність студентів на фізиці є невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки вона забезпечує глибоке занурення в предмет, розвиває важливі навички та готує до майбутньої кар'єри.

Виокремлюємо основні переваги проєктної діяльності на фізиці:

- Проєкти дозволяють здобувачам освіти використовувати теоретичні знання з фізики для розв'язання реальних проблем, створюючи мости між абстрактними концепціями та практичним застосуванням. Це допомагає глибоко зрозуміти фізичні закони, закріпити їх у пам'яті та розвинути вміння аналізувати, синтезувати та вирішувати проблеми.
- Проєкти потребують від студентів не просто запам'ятовування формул, а й розвитку критичного мислення, творчого підходу до розв'язання проблем та вироблення інноваційних рішень. Це стимулює дослідницьку діяльність, пошук нових знань, аналіз різних перспектив та вибору найкращих рішень.
- Проєкти надають можливість отримати практичний досвід в роботі з лабораторним обладнанням, комп'ютерним моделюванням, аналізом даних, презентацією результатів та командною роботою. Все це робить студентів більш конкурентоспроможними на ринку праці, оскільки вони

будуть краще підготовлені до розв'язання складних задач у своїй майбутній кар'єрі.

- Проєкти створюють цікаве та захопливе навчальне середовище, що підвищує мотивацію здобувачів до навчання та розвитку їх інтересу до фізики. Це допомагає побачити практичне значення фізики у світі навколо нас, що мотивує до глибшого вивчення предмету.
- Проєкти часто передбачають командну роботу, що допомагає студентам навчитися ефективно комунікувати між собою, розподіляти відповідальність, координувати свої дії та працювати в команді. Це є важливою якістю для задоволення запитів ринку праці, оскільки більшість робіт вимагає від людей вміння ефективно працювати в команді.
- Проєкти можуть стати першим кроком до наукових досліджень, що дозволяє студентам зануритися в процес наукового мислення, розвинути дослідницькі навички та підготуватися до майбутньої наукової кар'єри.
- Проєкти потребують від здобувачів вміння ефективно презентувати результати своєї роботи, що допомагає розвинути комунікативні навички та здобути досвід виступу перед аудиторією.

Загалом, проєктна діяльність у фізиці є важливим елементом сучасного навчання, що допомагає студентам розвивати ключові компетенції та підготуватися до успішної кар'єри в різних сферах [226].

Пропонуємо ідеї для проєктів з фізики, які ми реалізовували, враховуючи різні напрямки та рівні складності:

1. Експериментальні проєкти:

- Вивчення залежності періоду коливань математичного маятника від його довжини.
- Визначення коефіцієнта тертя ковзання за допомогою похилої площини.
- Вивчення законів збереження енергії та імпульсу при зіткненнях куль.
- Створення власного електромагнітного двигуна.
- Визначення теплоємності різних речовин.

- Вивчення квантових явищ, таких як фотоефект або ефект Комптона.
- Створення моделі атома за допомогою комп'ютерного програмування.

2. Міжпредметні проєкти:

- Розробка пристроїв з використанням знань з електроніки та фізики.
- Створення роботизованих систем з використанням знань з механіки та електротехніки.
- Вивчення принципів роботи сонячних батарей та вітрових турбін.
- Дослідження застосування фізичних методів у діагностиці та лікуванні хвороб.
- Вивчення впливу забруднення атмосфери на клімат.

Вимоги до проєкту: вибрати тему, яка цікавить студента і відповідає його знанням та навичкам; сформулювати конкретні цілі та завдання проєкту; визначити методи дослідження та аналізу даних; зробити огляд літератури за обраною темою; правильно оформити результати дослідження.

Виконання проєктів з фізики допомагає здобувачам освіти поглибити знання, розвинути наукові навички, здобути досвід роботи з науковою літературою та презентувати результати дослідження.

Розвиток індивідуальної траєкторії навчання для кожного студента – це ключовий елемент успішного освітнього процесу, який дозволяє адаптувати навчання до потреб і можливостей кожного, підвищуючи мотивацію та ефективність.

До ключових аспектів, які допоможуть розробити індивідуальні траєкторії для студентів ми відносимо:

1. Оцінку потреб та здібностей:

- Проведення тестування для визначення початкового рівня знань, навичок й інтересів.
- Збір інформації про цілі, мотиви, навчальні потреби та переваги кожного здобувача освіти.
- Проведення індивідуальних бесід, щоб глибше зрозуміти студента та його бажання і запити.

2. Створення індивідуальних планів.

Оскільки фізика – це наука, що потребує глибокого розуміння концепцій, аналітичного мислення та практичного застосування знань, то створення індивідуальних планів є важливим.

Для визначення цілей потрібно разом зі студентом визначити його конкретні цілі навчання, що можуть стосуватися глибокого розуміння певної теми, підготовки до наукових досліджень, працевлаштування в певній галузі тощо.

Для вибору модулів, пропонуємо здобувачеві вибрати модулі з різних напрямків фізики, що відповідають його інтересам.

Дозволяємо студентам навчатися за індивідуальною траєкторією, пропонуючи додаткові завдання, онлайн-ресурси та консультації.

3. Підтримка та адаптація.

Компонентом розвитку професійної компетентності є регулярний моніторинг – проведення зворотного зв'язку зі студентами про їхнє навчання, регулярне оцінювання їх прогресу або адаптація плану – зміна планів навчання, якщо це необхідно, з врахуванням змін в потребах і здібностях студентів.

4. Інструменти та ресурси.

- Використання платформ для створення індивідуальних траєкторій, надання матеріалів, контролю за прогресом.
- Впровадження інструментарію для аналізу даних та оцінки прогресу здобувачів освіти.
- Залучення до роботи психологів, консультантів з кар'єри та інших фахівців.

5. Ключові елементи успішної індивідуальної траєкторії.

- Можливість вибору різних шляхів навчання.
- Залучення до процесу розробки та вдосконалення своїх планів.
- Надання персональної індивідуальної підтримки.
- Регулярний збір та аналіз зворотного зв'язку від студентів [226].

Практичне спрямування. Практичне спрямування при вивченні фізики дозволяє студентам зрозуміти важливість фізичних знань у реальному світі та підготуватися до успішної кар'єри в різних сферах.

Виокремлюємо важливі аспекти практичного спрямування при вивченні фізики:

- Лабораторні роботи дозволяють студентам перевірити теоретичні поняття на практиці, під час яких, вони спостерігають за фізичними явищами та отримують експериментальні дані; розвивають навички роботи з вимірювальним обладнанням; проведення експериментів, аналіз даних та обробка результатів, може бути спрямована на виконання реальних завдань, наприклад, дослідження властивостей матеріалів, розробку нових технологій або моделювання фізичних процесів.
- Інженерні та технологічні завдання допомагають студентам застосовувати фізичні принципи для розробки нових технологій або вдосконалення наявних. Вони дозволяють побачити практичне значення фізичних знань у сучасному світі.
- Співпраця з іншими галузями, наприклад, хімія, біологія, інформатика, допомагає студентам розширити свої знання та зрозуміти взаємозв'язок фізики з іншими науками.
- Співпраця з реальними організаціями та компаніями дозволяє здобувачам розв'язати актуальні завдання та отримати досвід практичного застосування фізичних знань.
- Використання комп'ютерного моделювання дозволяє візуалізувати складні фізичні процеси та зробити їх зрозумілішими. Моделювання допомагає досліджувати явища, які неможливо спостерігати в реальному світі.

Впровадження STEM-освіти. STEM-освіта спрямована на розвиток практичних навичок та зв'язку між різними галузями знань [231]. STEM-освіта готує студентів до кар'єри в науці, технологіях, інженерії та

математиці, які є найперспективнішими галузями в сучасному світі [там само].

Сьогодні дуже важливо інтегрувати практичні завдання в навчальний процес. Це допоможе зробити навчання захопливим та ефективним. Використання сучасного обладнання та технологій дозволить студентам отримати досвід роботи з інноваційними технологіями та підготуватися до кар'єри в сучасному світі. Заохочення до самостійного вивчення та дослідження допоможе розвинути творчі здібності майбутніх бакалаврів та підготуватися до наукової кар'єри.

Хакатони. Хакатон є сучасною формою організації освітнього процесу, що сприяє пошуку інноваційних підходів до виконання завдань, стимулює продуктивну комунікацію між студентами та розширює можливості налагодження партнерських зв'язків у процесі реалізації проєктів.

Участь здобувачів у хакатонах при вивченні фізики – це можливість застосувати свої знання на практиці, розвиває креативність та інноваційні навички, а також дає цінний досвід командної роботи.

Під час проведення хакатонів варто враховувати: вибір теми, яка має бути цікавою для студентів, відповідати їхньому рівню знань і практичним навичкам; актуальні тренди в науці і технологіях; формування команд, щоб у команді були студенти з різними навичками і знаннями. Необхідно забезпечити студентів усіма необхідними ресурсами: комп'ютерами, програмним забезпеченням, матеріалами для будівництва прототипів тощо.

Значущим є створення цікавої атмосфери, адже важливо, щоб хакатон був не лише навчальним заходом, але й цікавою подією. Можна організувати кавові перерви, конкурси, розваги.

Викладачі та досвідчені фахівці мають бути доступними для здобувачів, щоб надати їм необхідну допомогу та поради.

Оцінювати проєкти студентів слід за об'єктивними критеріями, включно з практичною реалізацією проєкту, фізичною обґрунтованістю, креативністю і командною роботою.

Важливим є надання здобувачам зворотного зв'язку щодо їх проєктів, щоб вони могли визначити свої сильні і слабкі сторони.

Щодо переваг хакатонів:

- студенти отримують можливість застосувати свої знання з фізики в реальних проєктах, що збільшує їх зацікавленість до предмету;
- хакатони стимулюють креативне мислення і розвивають здатність до інноваційної діяльності;
- студенти навчаються працювати в команді та розвивають навички комунікації;
- хакатони роблять вивчення фізики цікавішим та захопливим;
- студенти отримують досвід у розробці проєктів від ідеї до реалізації.

Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти – це багатогранний процес, оскільки містить у собі поєднання педагогічних умов формування компетентності з урахуванням моделі її формування та інноваційних педагогічних технологій. Розробка технології формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії передбачає врахування умов, що впливають на динаміку досліджуваного явища, вибір певних критеріїв для оцінки ефективності розробленої технології [48].

Термін «компетентність» буквально означає «здатність». По суті, це «ефективне використання теоретичних знань на практиці, уміння продемонструвати високий рівень професійних умінь, здібностей і талантів». Компетентність означає не тільки вміння, знання та навички, але й передбачає засвоєння інтегративних знань і дій у кожному самотійному напрямку діяльності. Крім того, компетентність також потребує постійного збагачення професійних знань, вивчення нової інформації, здатності розуміти важливі соціальні вимоги, вміння шукати нову інформацію та процес застосування у своїй професійній діяльності.

Процес технологізації освітнього процесу розглядали С. Гончаренко [145], В. Бондар [15], В. Биков [13], О. Пехота [123], О. Соколюк [188] та інші; технології професійної підготовки майбутніх фахівців розглянуто в працях О. Дубасенюк [52], А. Кокаревої [75], Е. Лузік [94], Н. Руденко [149], С. Сисоєвої [156] та інших.

Дослідник Н. Руденко вказує, що «технологія» є впорядкованою сукупністю дій, операцій і процедур, які інструментально забезпечують досягнення прогнозованого та діагностованого результату в умовах мінливого освітнього процесу [149].

Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти, на прикладі вивчення фізики, являє собою модель спільної діяльності викладача та студентів у процесі планування, організації та реалізації інноваційного навчання, забезпечуючи при цьому комфортні умови для всіх учасників освітнього процесу.

Підготовка висококваліфікованих комп'ютерних інженерів – це довгий та вкрай трудомісткий процес. Сучасний ринок праці потребує не просто фахівця, який володіє професійними знаннями, але й творчу особистість, яка поза професійним спрямуванням готова працювати в команді, має бажання розвиватися упродовж кар'єрного зростання та здобувати новий досвід запиту сучасного глобалізованого світу.

Розроблена нами технологія, на прикладі вивчення фізики відповідає вимогам сучасного часу та процесу безперервної цифровізації освітнього середовища в професійній підготовці майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Основною перевагою цієї технології є інтеграція сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які є не лише цікаві, але й надзвичайно важливі для молоді. ІКТ відіграють вирішальну роль у формуванні компетентностей, необхідних для професійного розвитку майбутніх фахівців у сфері комп'ютерної інженерії. Вони забезпечують

інтерактивні методи навчання, відкривають доступ до глобальних інформаційних ресурсів і дозволяють застосовувати на практиці набуті знання. Таким чином, ІКТ повинні стати одним із основних змістових компонентів сучасної освіти, сприяючи інтеграції цифрових технологій в усі етапи навчального процесу та підготовки кваліфікованих фахівців, готових до викликів цифрової ери.

Проектна діяльність студентів під час вивчення фізики є невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки вона забезпечує глибоке занурення в предмет, розвиває важливі навички та готує до майбутньої кар'єри.

Індивідуальна траєкторія навчання – це шлях, який дозволяє кожному студенту досягти успіху в освіті, реалізувати свій потенціал і здобути знання, навички та компетенції, необхідні для успішного життя та кар'єри.

Практичне спрямування при вивченні фізики дозволяє студентам зрозуміти важливість фізичних знань у реальному світі та підготуватися до успішної кар'єри в різних сферах.

Участь здобувачів освіти у хакатонах з фізики – це можливість застосувати свої знання на практиці, розвинути креативність й інноваційні навички, а також отримати цінний досвід командної роботи.

Висновки до другого розділу

У результаті теоретичного аналізу дослідження було з'ясовано, що світові тенденції розвитку сучасного суспільства та технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу у переосмисленні підходів до професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії саме у закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО). Ключове поняття дослідження ми трактуємо як «інтегративну якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає їх готовність до здійснення професійної

діяльності та виявляється в єдності когнітивного, технологічного, мотиваційно-ціннісного, особистісного компонентів».

Доведено, що формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти відбувається ефективно, якщо реалізувати такі організаційно педагогічні умови: « створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування професією фахівця з комп'ютерних технологій; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.» [74, с.114].

Визначено критерії з відповідними показниками формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії: когнітивний критерій (стосується їхніх пізнавальних здібностей, мислення та здатності ефективно обробляти інформацію, це не просто знання фактів, а й здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити творчо та критично); технологічний критерій (визначає рівень їхніх знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Він охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний критерій (охоплює їхні внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії. Це елемент, що визначає не тільки професійні навички, а й бажання вкласти свою душу і талант у свою роботу); особистісний критерій (стосується їхніх особистісних якостей, цінностей та

характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в ІТ-сфері. Це не просто набір якостей, а скоріше комплексний показник, який визначає як інженер працює і взаємодіє з іншими). Окреслені три рівні сформованості професійної компетентності: високий, середній, низький.

За результатами констатувального етапу експерименту побудовано й апробовано структурно-функціональну модель, яка складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування: концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного.

Концептуальний блок «орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках цього блоку нами було виявлено та сформульовано мету, яка полягає у формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії під час навчання у закладі фахової передвищої освіти. На нашу думку, поставлена мета має конкретизуватися шляхом урахування вимог сучасних роботодавців ІТ-індустрії, відображених у професійних стандартах у галузі інформаційних технологій та можливостей фахової передвищої освіти, відображених у Державних стандартах». [1, с. 56].

Змістово-технологічний блок «орієнтований на опис науково-теоретичних засад до організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках цього блоку визначено завдання, які полягають у формуванні професійно значущих та особистісних якостей, а також ціннісного ставлення майбутніх комп'ютерних інженерів до професійної діяльності у сфері інформаційних технологій; компетентнісний блок містить сукупність компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний); діагностичний блок містить методи оцінки, критерії, а також рівні

сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.» [1, с. 56].

Матеріали другого розділу дисертації опубліковано в наукових працях автора:

1. Слободянюк Л. В. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти на прикладі вивченні фізики. *Освітньо-науковий простір: науковий журнал*. Вип. 6 (1 – 2024). Том 2 / Український державний університет імені Михайла Драгоманова [гол. ред. д-р пед. наук, проф. Матвієнко О. В.]. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. С. 40–53. URL: <https://ess.npu.edu.ua/index.php/ess/article/view/112/128>.
2. Слободянюк Л. В. Структурно-функціональна модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. *Освітній дискурс: збірник наукових праць* / Гол. ред. О. П. Кивлюк. Київ : ТОВ Науково-інформаційне агентство “Наука-технології-інформація”, 2024. Випуск 48 (1-3). С. 50–60. URL: <https://journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2024/2024r-481-3/strukturno-funktsionalna-model-formuvannia-profesiinoi-kompetentnosti-maibutnikh-bakalavriv-z-kompiuternoii-inzhenerii-u-zakladakh-fakhovoi-peredvyshchoi-osvity>.
3. Слободянюк Л. В. Розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проекція» (21-22 травня 2024 року) / Відповідальний редактор проф. Т. Ю. Дудка. Київ, 2024. С. 141–144.
4. Слободянюк Л. В. Формування природничо-наукової компетентності студентів технічних коледжів на заняттях фізики. *Олександр Іванович Бугайов: Учитель. Вчений. Громадянин (до 100-річчя від дня народження)*: Збірник матеріалів круглого столу (05 грудня 2023 року,

- м. Київ) [Електронне видання] / за заг. ред. О. І. Ляшенка, М. В. Головка; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Педагогічна думка, 2024. С. 92–94. URL: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zbirnyk-Buhayov.pdf>.
5. Слободянюк Л. В., Чумак М. Є. Структурно-функціональний підхід при формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 103. С. 102-107. URL: <http://chasopys.ps.npu.kiev>

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

3.1. Організація та методика проведення експерименту з формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Проблема формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії полягає в перевірці ефективності структурно-функціональної моделі цього процесу у закладах фахової передвищої освіти через проведення педагогічного експерименту.

Метою педагогічного експерименту є оцінка ефективності та результативності запропонованої моделі та організаційно-педагогічних умов її впровадження для формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти.

Основні завдання експерименту включають:

1. Визначення та обґрунтування алгоритму дослідно-експериментальної роботи, спрямованої на формування професійної компетентності студентів комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти.
2. Формування контрольних та експериментальних груп учасників дослідження.
3. Визначення інструментарію та методики дослідження, обґрунтування шляхів впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.
4. Математична обробка отриманих емпіричних даних є необхідним етапом дослідження, оскільки вона дозволяє кількісно оцінити ефективність впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної

компетентності. Математична обробка дозволяє зробити висновки про ступінь впливу структурно-функціональної моделі на розвиток професійних якостей студентів.

5. Висновок щодо результативності структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти можна сформулювати на основі порівняння емпіричних даних, отриманих до і після впровадження цієї моделі. Якщо результативність моделі підтверджується статистичними даними, що вказують на покращення рівня професійних компетентностей студентів, то можна стверджувати, що запропонована модель є ефективною.

6. Організація та проведення педагогічного експерименту в межах цього дослідження базуються на певних принципах, які гарантують об'єктивність, цілісність і спрямованість досліджуваного явища. Враховуючи важливість формування професійної компетентності у майбутніх фахівців, кожен етап дослідження має своє значення.

Так, за моделлю В. Старости та Г. Товканця, педагогічний експеримент складається з кількох етапів: аналітично-констатувального, пошукового, формувального та завершально-коригувального. [196, с.55] Ці етапи дозволяють детально проаналізувати поточний стан формування компетентності, провести експериментальні дослідження та коригувати моделі на основі отриманих результатів. О. Пшенична виокремлює три ключові етапи дослідження, зокрема пошуково-аналітичний, емпіричний та формувально-розвивальний. Кожен з цих етапів відповідає за окремий аспект дослідження і забезпечує наукову валідність отриманих результатів. Застосування комплексного підходу до організації педагогічного експерименту дозволяє точно оцінити ефективність структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. [151, с. 156-157].

Цілісне та поглиблене вивчення експериментального методу в контексті вітчизняної педагогічної науки та освітньої практики, яке висвітлено в наукових працях таких дослідників, як С. У. Гончаренко, І. А. Зязюн, Н. О. Талалуєва [411], О. С. Пшенична [151], С. О. Сисоєва [161], В. Староста [196], Н. Т. Тверезовська, В. К. Сидоренко [202] та інших, стало підґрунтям для розроблення структурно-логічної моделі організації й реалізації педагогічного експерименту. Цей експеримент було спрямовано на дослідження процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» у ЗФПО.

Педагогічний експеримент проводився впродовж 2022–2024 років і включав низку послідовних етапів, які охоплювали всі ключові аспекти дослідно-експериментальної роботи.

Перший етап концептуально-пошуковий (2022–2023 роки) – був зосереджений на всебічному аналізі сучасного стану підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії, зокрема у частині формування їхньої професійної компетентності в умовах фахової передвищої освіти. У межах цього етапу було:

- визначено наукову новизну, соціальну та освітню значущість проблеми;
- проаналізовано актуальні тенденції та виклики у сфері підготовки ІТ-фахівців;
- здійснено ґрунтовний теоретичний аналіз педагогічних, психологічних і професійних підходів до розвитку компетентностей;
- вивчено стан навчально-виховної практики у реальних освітніх умовах;
- виокремлено ключові поняття, категорії та терміни, які використовувалися в дослідженні.

Крім того, було побудовано логічно обґрунтовану структуру дослідження, де визначено об'єкт, предмет, мету, завдання, методологічні підходи та критерії ефективності експериментального впливу. Визначено

також конкретні цілі на кожному етапі, що дозволило оптимізувати послідовність дослідницьких дій.

Розроблено методику проведення експерименту, сформовано вибірку закладів освіти, що брали участь у дослідженні, а також розроблено й адаптовано відповідні діагностичні інструменти для оцінювання рівня сформованості професійної компетентності в студентів.

До методичного інструментарію дослідження увійшли такі емпіричні методи, як: спостереження для фіксації поведінкових проявів і навчальної активності студентів; бесіди й інтерв'ю з метою глибшого розуміння мотиваційних чинників та освітніх потреб; анкетування та опитування для збирання думок і оцінок від учасників освітнього процесу; тестування для оцінки рівня знань, умінь і навичок; експертне оцінювання для визначення якості навчальних досягнень; статистичні методи обробки даних для кількісного аналізу отриманих результатів і забезпечення їхньої об'єктивності.

Отримані на цьому етапі результати дозволили провести первинну систематизацію і узагальнення зібраного матеріалу, що стало основою для подальших етапів експерименту. Також були окреслені організаційно-педагогічні умови, за яких відстежуватиметься динаміка змін у формуванні професійної компетентності.

Наукові висновки, здобуті на цьому етапі, відображено в перших розділах дисертаційного дослідження, що дозволяє обґрунтувати доцільність та ефективність використаної методології й забезпечити цілісність подальшого наукового аналізу.

З метою створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі для формування у студентів ціннісно-мотиваційного ставлення до опанування професією фахівця з комп'ютерних технологій на констатувально-пошуковому етапі дослідження було проведене опитування серед 238 студентів майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в таких навчальних закладах, як Український державний університет імені Михайла

Драгоманова, Київський фаховий коледж зв'язку, Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут» та Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка.

За результатами опитування було визначено наступне: мета вступу до закладу фахової передвищої освіти; усвідомлення сутності поняття «професійна компетентність»; здатність до самооцінки рівня сформованості «професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти» [1 с. 59].; значення професійної компетентності для прогнозування успішного кар'єрного зростання особистості; визначено стан вмотивованості щодо «формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти» [1 с. 59].

Розглянемо детальніше відповіді студентів, для цього нами було проведено онлайн-опитування, результати дослідження свідчать, що здобувачі з різних курсів брали участь у анкетуванні, що дозволяє оцінити, як змінюються ставлення до професії та розвиток професійної компетентності протягом всього навчання (Додаток А).

Найбільша група - це здобувачі першого курсу (42,03 % від загальної кількості респондентів). На першому курсі студенти здобувають базові знання з комп'ютерної інженерії, вивчають фундаментальні дисципліни, а також знайомляться з основами програмування та інженерних технологій. Студенти другого курсу становлять близько (28,26 % від загальної кількості респондентів). На цьому етапі навчання вони починають вивчати більш спеціалізовані дисципліни, такі як комп'ютерні мережі, бази даних та інші ключові предмети, що є основою професійної підготовки. Студенти 3 курсу відповідно – 13,77 %, це той етап, коли потрібно поглиблювати свої знання, а також починати застосовувати отримані навички на практиці. З'являються можливості для стажувань і участі в реальних проєктах, що дозволяє

підвищити рівень професійної компетентності. Студенти четвертого курсу в опитуванні складають 15,94 % від загальної кількості респондентів. Їх підготовка це завершення навчання і перехід безпосередньо до професійної діяльності. На четвертому курсі студенти працюють над дипломними проєктами, що дозволяє їм продемонструвати рівень набутих знань і навичок, а також підтвердити свою готовність до роботи за фахом.

Можемо констатувати, що молодші курси можуть фокусуватися на здобутті базових теоретичних знань і технічних навичок, тоді як старші курси орієнтовані на поглиблену підготовку, практичну діяльність та спеціалізацію в окремих напрямках комп'ютерної інженерії.

Стосовно досвіду роботи за фахом, маємо такі результати: близько 35,5 % від усіх учасників дослідження мають досвід роботи за фахом, що свідчить про наявність певної кількості студентів, які вже здобули практичний досвід у галузі комп'ютерної інженерії. Такий досвід може суттєво покращити рівень професійної компетентності, оскільки дає можливість застосувати теоретичні знання на практиці, а також адаптуватися до реальних вимог ринку праці. Залучення до професійної діяльності на ранніх етапах навчання дозволяє студентам краще зрозуміти специфіку роботи в галузі інформаційних технологій, що в подальшому може сприяти їх успішному працевлаштуванню. За результатами опитування маємо високий показник (близько 89 %) тих, хто планує працювати за спеціальністю після закінчення навчання. Це свідчить про високу мотивацію студентів до реалізації своїх знань і навичок в галузі комп'ютерної інженерії, що є важливим аспектом для подальшого розвитку професійної компетентності. Здобувачі, які мають чітке бажання працювати за спеціальністю, зазвичай активно вдосконалюють свої технічні навички, беруть участь у додаткових курсах, тренінгах та наукових проєктах, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності на ринку праці.

На питання: «Якою була ваша основна мотивація вступу до закладу фахової передвищої освіти?», оскільки респонденти могли обрати декілька

варіантів відповіді, опишемо детально кожний з них: варіант отримання якісної освіти обрали 64,49 %, це свідчить про те, що для багатьох студентів важливим фактором є можливість отримати глибокі знання і професійні навички, що дозволяють стати висококваліфікованими фахівцями. Отримання диплома – обрали 87,68 % студентів, що показує, що для більшості вступ до закладу фахової передвищої освіти асоціюється з отриманням формального документа про освіту, який є необхідним для подальшої кар'єри або працевлаштування; 79,71 % здобувачів зазначили, що їх основною мотивацією став інтерес до комп'ютерних технологій. Це свідчить про те, що більшість студентів вибрали спеціальність з комп'ютерної інженерії через захоплення цією галуззю та бажання розвиватися в ній; трохи більше третини студентів (34,78 %) вказали, що їхній вибір був зумовлений впливом батьків або родичів. Це вказує на те, що деякі студенти вступали в цей заклад за порадою або під впливом близьких, а не через особисті інтереси; для 67,39 % студентів важливим фактором було розуміння, що комп'ютерна інженерія надає хороші можливості для працевлаштування після завершення навчання. Це вказує на орієнтацію на майбутні кар'єрні можливості і на велику конкурентоспроможність у цій галузі.

Близько половини студентів (48,54 %) зазначили можливість отримання стипендії як важливий чинник при вступі. Це вказує на значення фінансової підтримки для деяких здобувачів у процесі навчання. Значна кількість студентів (56,52 %) зазначили зручність навчання як важливу мотивацію. Це зумовлено зручним розташуванням навчального закладу або доступною вартістю навчання, що є важливим фактором для здобувачів, які планують поєднувати навчання з іншими зобов'язаннями; 40,58 % студентів обрали варіант, що вказує на важливість соціальних мереж у процесі вибору навчального закладу. Вплив друзів і знайомих може допомогти зорієнтуватися у виборі закладу або спеціальності.

Мотивація для вступу до закладу фахової передвищої освіти серед студентів різноманітна. Найбільше здобувачів мотивовані отриманням якісної освіти (64,49 %), отриманням диплома (87,68 %) та інтересом до сфери комп'ютерних технологій (79,71 %). Близько двох третин (67,39 %) вказують на перспективи працевлаштування як важливий чинник. Тільки близько третини студентів (34,78 %) зазначають вплив батьків як основну мотивацію, що свідчить про зростання самостійності у виборі кар'єрного шляху.

На питання: «Як ви розумієте поняття «професійна компетентність»?», результати опитування студентів щодо розуміння поняття «професійна компетентність» демонструють, що більшість респондентів асоціюють її з практичним застосуванням теоретичних знань (73,91 %). Це свідчить про усвідомлення необхідності не лише володіти теоретичною базою, а й уміти адаптувати її до реальних робочих ситуацій.

Водночас 82,61 % студентів визначають професійну компетентність як здатність ефективно використовувати сучасні технології. Це підкреслює важливість цифрової грамотності та необхідність постійного оновлення знань про новітні технологічні рішення в галузі комп'ютерної інженерії.

Також значна частина студентів (64,49 %) розглядає професійну компетентність як комплексну характеристику, що включає не лише знання та навички, а й особистісні якості, необхідні для успішного виконання професійних завдань. Це підтверджує значущість розвитку так званих «soft skills», таких як комунікація, самостійність і вміння працювати в команді.

Окремо варто відзначити, що 56,52 % студентів наголошують на важливості здатності до самостійного виконання завдань, що відображає їхнє розуміння самостійності як ключової складової професійної діяльності.

Крім того, 40,58 % респондентів вважають, що професійна компетентність передбачає постійний розвиток і навчання, що підкреслює їхню готовність до безперервного самовдосконалення. Це особливо важливо

в умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій, коли необхідність оновлення знань і навичок стає критичною умовою професійного успіху.

Отже, студенти мають комплексне розуміння професійної компетентності, розглядають її не лише як знання й навички, а й як здатність адаптуватися до змін, використовувати сучасні технології та постійно вдосконалюватися. Це свідчить про високий рівень усвідомлення важливості компетентнісного підходу до навчання та професійної діяльності.

На питання: «Як ви оцінюєте свій рівень професійної компетентності?», більшість студентів (39,13 %) оцінюють свій рівень професійної компетентності як високий, що свідчить про впевненість у своїх знаннях і навичках. Достатнім свій рівень вважають (26,81 %) студентів, що вказує на бажання вдосконалювати свої знання та навички. Середній рівень мають (21,01 %) студентів, що означає потребу в додатковому навчанні та практиці. Низький рівень мають (9,42 %) студентів, вказуючи цим на потребу суттєвого вдосконалення своїх знань і навичок. Відповідно іншим (3,62 %) студентам важко відповісти на це питання, що свідчить про деяку невизначеність або відсутність досвіду для самостійної оцінки.

На питання: «Які навички, на вашу думку, потребують найбільшого розвитку для підвищення вашої професійної компетентності?», найбільшу увагу студенти приділяють розвитку технічних навичок (95,65 %), проєктного менеджменту та командної роботи (79,71 %), що є важливими для їхньої професійної кар'єри. Окрім того, важливими аспектами є комунікативні навички (71,74 %), математичні та аналітичні навички (70,29 %), які допомагають виконувати технічні та інтелектуальні завдання. Розвиток інноваційного мислення та адаптації до змін відзначили 56,52 % студентів, а особистісні навички потребують уваги у 49,28 % респондентів.

На питання: «Наскільки, на вашу думку, професійна компетентність впливає на кар'єрне зростання зокрема, має значний вплив на кар'єрне зростання студентів». Більшість вважає, що високий рівень компетентності сприяє кар'єрному зростанню (82,61 %) і забезпечує

конкурентоспроможність на ринку праці (91,30 %). Крім того, важливими факторами є підвищення впевненості та мотивації (83,33 %), що також сприяє кар'єрному розвитку. Однак, недостатній рівень компетентності (56,52 %) може гальмувати кар'єрне зростання, тому важливо постійно розвивати свої професійні навички.

На питання: «Чи берете ви участь у додаткових курсах, тренінгах або самоосвіті для підвищення професійної компетентності?», більшість студентів зазначили, що активно займаються додатковими курсами та тренінгами (94,20 %), що свідчить про високий рівень зацікавленості в підвищенні професійної компетентності під час навчання. 71,01 % студентів вважають самоосвіту важливою частиною свого навчання, що підкреслює прагнення до саморозвитку та вдосконалення навичок. Додатково, 65,22 % здобувачів планують брати участь у курсах після завершення навчання, що вказує на їхній інтерес до подальшого розвитку після отримання диплома. Однак 32,61 % студентів наразі не беруть участі в додаткових курсах або тренінгах, що може свідчити про обмежені можливості для цього або недостатню мотивацію. Залежність від можливостей і пропозицій, яку зазначають 43,48 % студентів, вказує на необхідність створення сприятливих умов та доступу до якісних додаткових навчальних програм для подальшого розвитку здобувачів у цій галузі.

У відповідь на питання: «Що найбільше мотивує вас до навчання?», основною мотивацією більшість студентів зазначили прагнення до кар'єрного зростання та успіху на ринку праці, на думку 89,86 % опитаних студентів. Це свідчить про орієнтованість на досягнення високих результатів у професійній діяльності. Другою за важливістю є мотивація, спрямована на підвищення власної самовпевненості та досягнення особистих цілей, яку мають 84,06 % студентів. Це вказує на те, що здобувачі активно прагнуть саморозвитку і досягнення особистих результатів. Додатково, 74,64 % студентів мотивуються досягненням високого рівня професіоналізму, що також важливо для їхньої кар'єрної орієнтації. Цікавість до нових технологій

та інновацій, яка становить 71,01 %, є важливим чинником мотивації для студентів, які бажають бути в курсі сучасних тенденцій у сфері комп'ютерної інженерії. Проте, практичне застосування знань, яке важливе для 56,52 % студентів, та мотивація від успіхів викладачів і наставників, яка відзначена 48,54 % студентів, посідають менш виражене місце серед мотиваційних чинників. Крім того, конкуренція серед одногрупників, хоча й важлива для (50%) студентів, не є домінуючим фактором. Узагальнюючи, можна сказати, що основними рушійними силами мотивації є кар'єрне зростання, професіоналізм і досягнення особистих цілей, а також інтерес до нових технологій. У цьому контексті важливо розвивати ці напрямки в навчальному процесі, забезпечуючи студентам можливості для самореалізації та практичного застосування отриманих знань.

Результати опитування підтверджують як актуальність, так і необхідність дослідження обраної теми, вказуючи на важливість вирішення проблеми формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Дані дослідження свідчать, що цілі, які визначають для себе студенти цих спеціальностей, в основному є добре сформульованими та обґрунтованими, а також відображають реальні прагнення й амбіції щодо майбутньої професійної діяльності. Однак, незважаючи на загальну чіткість цілей, можна помітити певні варіації в мотивації та пріоритетах серед респондентів, що свідчить про індивідуальні особливості в підходах до навчання та розвитку професійної компетентності. Це може бути зумовлено різними факторами, такими як особисті інтереси, розуміння суті майбутньої професії та рівень обізнаності щодо її вимог. Важливо відзначити, що такі відмінності можуть бути корисними для подальшої оптимізації навчального процесу та адаптації методів навчання, щоб враховувати індивідуальні потреби студентів та створювати умови для їх максимальної мотивації та розвитку.

Студенти добре розуміють, що прагнення до професійної діяльності має поєднуватися з об'єктивним аналізом сучасних тенденцій у галузі, постійним

оновленням знань і готовністю адаптуватися до змін. Вони усвідомлюють необхідність стежити за новими технологіями, методами роботи та вимогами ринку праці, а також бути відкритими до навчання, саморозвитку й удосконалення професійних навичок для успішної кар'єри у швидкоплинному світі комп'ютерної інженерії.

Узагальнюючи результати проведеного опитування, варто зауважити, що відповіді респондентів виявилися достатньо однорідними, без значних розбіжностей у поглядах, які могли б суттєво змінити або спотворити загальну картину дослідження. Це свідчить про стабільність отриманих даних та дозволяє зробити висновок про репрезентативність вибірки. Подібна узгодженість відповідей респондентів підвищує достовірність висновків і підтверджує наявність спільного бачення досліджуваної проблеми серед учасників опитування. Такий результат також дає підстави для подальшого використання зібраної інформації у процесі розробки педагогічних рішень та вдосконалення методики формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО.

На констатувально-пошуковому етапі дослідження було здійснено комплексне вивчення поточного стану сформованості професійної компетентності серед здобувачів освіти за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» у ЗФПО. У ході цього етапу були виявлені зовнішні чинники, що сприяють або, навпаки, ускладнюють формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача, а також встановлено ряд детермінант, які впливають на процес розвитку професійної компетентності майбутніх бакалаврів.

Логіка реалізації констатувального етапу дослідно-експериментальної роботи (2022–2023 рр.) передбачала поетапне вивчення наявного досвіду підготовки фахівців у ЗФПО, зокрема в частині рівня сформованості ключових компетентностей на початку навчання. З цією метою було проведено комплексне формувальне діагностування, яке дозволило виявити об'єктивний рівень сформованості професійної компетентності майбутніх

бакалаврів з урахуванням їхнього бачення майбутньої професійної діяльності.

Особливу увагу в дослідженні приділено визначенню як внутрішніх, так і зовнішніх передумов, що забезпечують успішність формування професійної компетентності. У процесі добору інструментарію для діагностики наголос роблено на об'єктивності, достовірності та валідності обраних методик. Крім того, було передбачено статистичне опрацювання результатів дослідження з метою їх подальшого аналізу, узагальнення та порівняння проміжних результатів, отриманих у процесі впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах ЗФПО.

Базою для здійснення оперативного, точного й обґрунтованого діагностування позитивних зрушень у формуванні професійної компетентності за когнітивним, технологічним, мотиваційно-ціннісним і особистісним критеріями виступив спеціально розроблений діагностичний інструментарій. До нього увійшли як авторські опитувальники, так і адаптовані стандартизовані методики, які забезпечили наукову обґрунтованість вибору напрямів і змісту професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, відповідно до вимог сучасного освітнього середовища та викликів цифрового суспільства. (Додаток Б).

У процесі дослідження було використано широкий набір експериментальних методик, які підтверджують наукову обґрунтованість та достовірність вибору критеріїв, що характеризують рівень професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Застосовані методики дозволили оцінити як когнітивні аспекти підготовки студентів, так і їхні професійно-практичні навички, мотиваційні чинники та рівень розвитку soft skills. Для забезпечення комплексного аналізу були залучені діагностичні інструменти, які дозволяють визначити рівень знань, умінь, готовності до практичної діяльності та адаптивності до динамічних змін у сфері комп'ютерної

інженерії. Далі детальніше розглянемо сутнісні характеристики та особливості застосованого інструментарію.

Змістовне розкриття психолого-педагогічних конструктів професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії дозволило виявити особливості когнітивної сфери, отже когнітивний критерій діагностовано за такими показниками: розвиток пізнавальних здібностей, мислення та здатність ефективно обробляти інформацію, здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити творчо та критично за допомогою використання різних методик, а саме:

«Тест критичного мислення Л. Старкі, адаптація Є. Луценко, цей тест є об'єктивним тестом здібностей, який може застосовуватися індивідуально і в групі. Тест вербальний, складається з 27 тверджень/питань, кожне з 4-ма варіантами вибору правильної відповіді. Для кожного завдання передбачена єдина правильна відповідь.» [31, с.60]

«Результати тесту можуть інтерпретуватись як згідно з нормами, тобто розподіляться за рівнями дуже високого, високого, середнього, низького і дуже низького критичного мислення, так і доступні для якісного аналізу. Тест є однофакторним і в результаті обробки обчислюється один загальний показник критичного мислення, який може змінюватися від 0 до 27 балів. Дуже високі результати тесту свідчать про те, що в досліджуваного індивіда розвинені практично всі операції критичного мислення – логіка, індукція, дедукція, рефлексія, контроль над емоціями, що спотворюють ухвалення рішень. Високі результати тесту означають, що досліджуваний індивід володіє більшістю (80-90 %) навичок критичного мислення – логіки, індукції і дедукції, контролю над емоціями. Середні результати тесту означають, що досліджуваний індивід володіє значною кількістю (30-70 %) навичок критичного мислення – логіки, індукції і дедукції, здатністю до критичного аналізу інформації. Низькі показники тесту свідчать, що досліджуваний індивід не володіє достатньою кількістю навичок критичного мислення (менше 30 %), що призводить до частих помилок, невдалих рішень,

нагромадження проблем в роботі та життєдіяльності в цілому. Дуже низькі результати тесту свідчать, що досліджуваний індивід впорається з виконанням тільки 10-20 % завдань, що вимагають застосування критичного мислення» [31, с. 60].

«Діагностику особливостей розвитку критичного мислення, яким має володіти майбутній бакалавр з комп'ютерної інженерії, було використано «Тест критичного мислення Л. Старкі», в адаптації Є. Луценко» [31, с.60].

Результати застосовуваної методики «Тест критичного мислення Л. Старкі», в адаптації Є. Луценко серед майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії КГ у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати дослідження критичного мислення у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії КГ (у %)

Рівень розвитку критичного мислення	%
Низький	31,15
Середній	46
Високий	22,85

Аналіз отриманих результатів у контрольній групі (КГ) свідчить, що рівень розвитку критичного мислення у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії переважно перебуває на середньому (46 %) та низькому (31,15 %) рівнях, що вказує на недостатню сформованість ключових когнітивних навичок, необхідних для ефективної професійної діяльності.

Оскільки сфера комп'ютерної інженерії вимагає вміння аналізувати великі обсяги інформації, знаходити логічні зв'язки, ухвалювати зважені рішення та аргументовано відстоювати свою точку зору, недостатній розвиток критичного мислення може негативно впливати на здатність студентів до розв'язання складних інженерних задач. Відсутність стійких навичок аналізу та саморефлексії також робить їх більш вразливими до

маніпуляцій та ускладнює ефективну комунікацію в професійному середовищі.

Результати методики «Тест критичного мислення Л. Старкі», в адаптації Є. Луценко серед майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЕГ наведені у таблиці 3.2.

Отримані результати демонструють, що студенти експериментальної групи (ЕГ) – майбутні бакалаври з комп'ютерної інженерії – демонструють переважно середній (45,25 %) та високий (34,25 %) рівні розвитку критичного мислення. Це означає, що більшість опитаних мають сформовані навички логічного аналізу, індуктивного та дедуктивного мислення, а також здатність до критичної оцінки інформації.

Таблиця 3.2.

Результати дослідження критичного мислення у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЕГ (у %)

Рівень розвитку критичного мислення	%
Низький	20,50
Середній	45,25
Високий	34,25

Для сфери комп'ютерної інженерії такі навички є вкрай важливими, оскільки вони забезпечують ефективне ухвалення рішень, вміння знаходити нестандартні підходи до розв'язання професійних задач, а також протистояти маніпуляціям та інформаційним впливам. Високий рівень критичного мислення сприяє розвитку аналітичного підходу до роботи з великими обсягами даних, що є ключовим у професійній діяльності інженерів ІТ-сфери.

Узагальнену характеристику результатів проведеного емпіричного дослідження наведемо у вигляді діаграми.

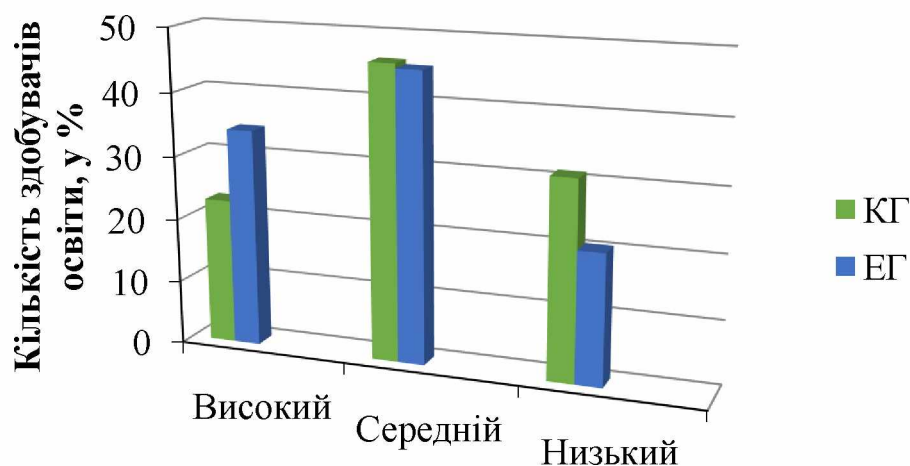


Рисунок 3.1. Результати дослідження рівнів розвитку критичного мислення у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО

З даних на рисунку 3.1 видно, що серед майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії найбільше опитаних проявили середній рівень розвитку критичного мислення 45,25 та 46 % відповідно.

Отже, використання тесту критичного мислення у рамках дослідження професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії є важливим інструментом для оцінки їхніх когнітивних здібностей. Оскільки сфера комп'ютерної інженерії вимагає глибокого аналізу інформації, логічного мислення, здатності до ухвалення оптимальних рішень і розв'язання складних технічних завдань, рівень критичного мислення студентів безпосередньо впливає на їхню професійну компетентність.

Результати тестування можуть бути використані для розробки та впровадження навчальних методик, спрямованих на розвиток критичного мислення, що сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу та підготовки здобувачів до практичної діяльності. Високий рівень критичного мислення майбутніх фахівців дозволить їм швидко адаптуватися до змін у сфері ІТ, ефективно працювати в команді, ухвалювати виважені рішення та застосовувати отримані знання для виконання реальних інженерних завдань.

Таким чином, діагностика критичного мислення є важливим етапом у формуванні професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної

інженерії, а її результати можуть стати основою для вдосконалення навчальних програм у закладах фахової передвищої освіти.

Для реалізації технологічного критерію студентам запропоновано розробити проєкт в контексті нашого дослідження, наведемо приклади завдань.

Проєктний підхід, що визначається залученням студентів до розробки проєктів, що відповідають запитам ринку, дозволяє закріпити теоретичні знання на практиці, навчає командній роботі, надає студентам можливості аналізувати свої помилки та навчатися на них.

На формувальному етапі експерименту ми пропонували такі теми проєктів у межах вивчення фізики: «Вивчення залежності періоду коливань маятника від його довжини», «Визначення коефіцієнта тертя ковзання за допомогою похилої площини», «Вивчення законів збереження енергії та імпульсу при зіткненнях куль», «Створення власного електромагнітного двигуна», «Вивчення квантових явищ, таких як фотоефект або ефект Комптона», «Створення моделі атома за допомогою комп'ютерного програмування» тощо.

«Наступною частиною реалізації педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії став розвиток soft skills: навчання студентів працювати в команді, ділитися відповідальністю, ефективно комунікувати та досягати спільних цілей; ефективно презентувати свої ідеї, зрозуміло викладати складні концепції, письмово комунікувати та вести переговори». [174, с. 114]

Реалізація розвитку soft skills полягала у проведенні тренінгів та майстер-класів, із запрошенням досвідчених фахівців галузі, з актуальних технологій, моделювання реальних ситуацій і розв'язання проблем, розвитку лідерських якостей, комунікативних здібностей, тайм-менеджменту тощо.

Також ми залучали успішних ІТ-спеціалістів для розповіді про свій досвід роботи, розкриття секретів успіху та надання практичних порад випускникам спеціальності, що досліджується.

Для формування когнітивного та технологічного критеріїв ми застосовували сучасні технології: онлайн-платформи для навчання, оцінювання, зв'язку з викладачами та здобувачами; віртуальні лабораторії, які надають студентам можливості експериментувати з різними технологіями.

Звісно, важливим є зв'язок з бізнесом, оскільки партнерство та співпраця з ІТ-компаніями дає можливість студентам пройти практику, отримати консультації від досвідчених фахівців і знайти роботу після закінчення навчання.

Впровадження комплексної методики формування професійної компетентності комп'ютерних інженерів з використанням проєктів, soft skills, тренінгів дозволить підготувати фахівців, які відповідають вимогам сучасного ринку праці.

Підготовка студентів у складі КГ відбувалась на основі усталеної практики, що застосовувалася в попередні роки у навчальному процесі майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, а студенти ЕГ мали можливість пройти підготовку за запропонованими нами педагогічними умовами.

Мотиваційно-ціннісний критерій ми діагностували за допомогою використання методики, а саме опитувальника «Мотивація успіху та страх невдачі» [148, с. 9] (Додаток В).

Метою опитувальника «Мотивація успіху і уникнення невдачі» А. А. Реана є визначення домінуючої мотивації, якою керується людина в своєму житті, в досягненнях певних цілей. Домінуючою мотивацією за А. А. Реан може бути позитивна мотивація (мотивація на успіх) і негативна мотивація (мотивація на невдачу) [148, с. 9].

«Тест складається з 20 тверджень, на які є два варіанти відповідей «так» і «ні». За кожну відповідь згідно з ключем досліджуваному дається 1 бал. Якщо кількість набраних балів від 1 до 7, то діагностується мотивація на невдачу (боязнь невдачі). Якщо кількість набраних балів від 14 до 20, то

діагностується мотивація на успіх (надія на успіх). Якщо кількість набраних балів від 8 до 13; то слід вважати, що мотиваційний полюс яскраво не виражений. При цьому можна мати на увазі, що якщо кількість балів 8, 9 – є певна тенденція мотивації на невдачу, а якщо кількість балів 12, 13 – є певна тенденція мотивації на успіх» [148, с. 9-10].

Аналіз отриманих результатів дозволяє виявити суттєві відмінності у рівнях мотивації досягнень між студентами контрольної (КГ) та експериментальної групи (ЕГ). Ці відмінності демонструють вплив створених організаційно-педагогічних умов на формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, що наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Види мотивації досягнень, характерні для майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЗФПО

Респонденти	Види мотивації досягнень							
	Мотивація на успіх		Тенденція мотивації на успіх		Тенденція мотивації на невдачу		Мотивація на невдачу	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
КГ	4	8,5	16	34	21	44,7	6	12,8
ЕГ	10	23,8	15	35,7	11	26,1	6	14,4

Мотивація на успіх у студентів ЕГ становить 23,8 %, що майже втричі перевищує аналогічний показник КГ (8,5 %). Це свідчить про те, що студенти експериментальної групи краще орієнтовані на досягнення, демонструють вищий рівень впевненості у своїх силах, готовність до подолання труднощів та активне прагнення до професійного розвитку.

Натомість студенти КГ менш схильні до постановки та реалізації амбітних цілей, що може бути пов'язано із недостатнім рівнем внутрішньої мотивації або відсутністю стимулів до особистісного зростання.

Тенденція мотивації на успіх у студентів ЕГ становить 35,7 %, що дещо перевищує аналогічний показник КГ (34 %). Це означає, що навіть серед здобувачів, які не демонструють високого рівня мотивації на успіх, значна

частина має позитивну налаштованість до подолання труднощів і досягнення поставлених завдань. Вищий показник у ЕГ свідчить про те, що застосовані методи навчання сприяли розвитку у студентів орієнтації на результат та віри у власні можливості.

Тенденція мотивації на невдачу. Цей показник є значно вищим у студентів КГ (44,7 %), ніж у студентів ЕГ (26,1%). Це означає, що студенти контрольної групи частіше схильні до страху помилок, невпевненості у власних силах та зниженої стресостійкості в ситуаціях професійних викликів. Натомість у здобувачів експериментальної групи ця тенденція слабша, що вказує на їхню більшу психологічну стійкість і здатність долати труднощі в навчанні та майбутній професійній діяльності.

Мотивація на невдачу. Даний показник практично не відрізняється між групами: 12,8% у КГ та 14,4% у ЕГ. Це означає, що певна частина студентів, незалежно від застосованих педагогічних умов, схильна до заниженої самооцінки, страху перед труднощами та негативного сприйняття своїх невдач. Водночас незначне перевищення цього показника в ЕГ може пояснюватися тим, що студенти з підвищеною мотивацією на успіх можуть бути самокритичними та емоційно чутливими до власних помилок.

Вплив отриманих результатів на професійну підготовку майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Отримані результати свідчать про те, що створені організаційно-педагогічні умови, які ми застосували в експериментальній групі, сприяли підвищенню мотивації на успіх та зменшенню схильності до страху невдач. Це є важливим фактором у контексті професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, оскільки: високий рівень мотивації на успіх є запорукою активного професійного розвитку, готовності до навчання впродовж життя та прагнення до інноваційної діяльності; зниження страху невдачі дозволяє студентам бути гнучкішими, адаптивними до змінних умов ІТ-сфери, що є критично важливим у сучасному технологічному середовищі; формування позитивного ставлення до викликів та невдач допомагає здобувачам ефективніше долати

труднощі, працювати у висококонкурентному середовищі та розвивати навички самостійного ухвалення рішень.

Таким чином, впровадження мотиваційно-ціннісного середовища, інноваційних технологій навчання та розвиток soft skills сприяють підвищенню рівня професійної компетентності студентів та їх готовності до майбутньої діяльності у сфері комп'ютерної інженерії.

Особистісний критерій стосується їх особистісних якостей, цінностей та характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в IT-сфері. Це не просто набір якостей, а комплексний показник, який визначає як інженер працює та взаємодіє з іншими.

Для оцінювання особистісного критерію в межах дослідницької роботи було обрано методику багатофакторного аналізу особистості 16PF, розроблену під керівництвом відомого психолога Реймонда Кеттелла (Sixteen Personality Factor Questionnaire, 16PF). Цей інструмент є одним із найпоширеніших і найавторитетніших опитувальників, який широко використовується у психологічних дослідженнях для глибокого вивчення індивідуально-психологічних характеристик особистості. Методика дозволяє охопити широкий спектр особистісних якостей, включаючи риси, що стосуються емоційної стабільності, соціальної адаптивності, інтелектуального рівня, самоконтролю, рішучості, відповідальності, а також схильності до співпраці та лідерства. У контексті дослідження формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії результати цього опитування дали змогу комплексно оцінити внутрішній потенціал здобувачів освіти, їхні індивідуальні особливості, мотиваційну готовність до професійної діяльності та рівень особистісної зрілості. [200]. Відмінною ознакою цього опитувальника є його орієнтація на виявлення відносно незалежних 16 факторів (шкал, первинних якостей) особистості. Якості особистості виявляються за допомогою факторного аналізу з найбільшого числа поверхневих якостей особистості, які виокремив вперше

Кеттелл. Кожен фактор утворює кілька поверхневих якостей, об'єднаних навколо однієї центральної якості [200].

Існує 6 основних форм опитувальника: А і В (187 питань), С і D (105 питань), Е і F (128 питань). Також були розроблені 14-факторний підлітковий, 12-факторний дитячий і 13-факторний скорочений дорослий варіанти особистісного опитувальника. Для їх інтерпретації використовуються спеціальні, спрощені і скорочені алгоритми підрахунку, результати наведені у таблиці 3.4.

Підсумуємо результати за фактором А (Кооперація, прагнення до співпраці). Студенти з високими оцінками (16,85 %) виявляють високу здатність до співпраці, що є важливим аспектом у формуванні професійної компетентності, адже робота в команді є ключовою в сучасних інженерних проєктах, особливо в розробці програмного забезпечення чи системного адміністрування. Ці студенти можуть брати активну участь у групових проєктах, координувати свою діяльність з іншими та виконувати складні завдання разом. Більшість здобувачів мають середній рівень кооперації (52,81 %).

Це може бути достатнім для виконання базових завдань у команді, але деякі студенти можуть мати труднощі у складних ситуаціях, коли потрібно ефективно взаємодіяти з іншими спеціалістами або керувати командою. Підвищення цього рівня через спеціалізовані тренінги та практичні заняття з командної роботи позитивно впливає на розвиток професійної компетентності. Студенти з низькими оцінками (30,34 %) мають значні труднощі в командній взаємодії. Це може негативно позначитися на їхній професійній діяльності, оскільки сучасна комп'ютерна інженерія часто передбачає колективну роботу, зокрема в умовах розподілених або гнучких команд. Важливо приділяти увагу розвитку кооперативних навичок через активні методи навчання, де здобувачі працюють у групах і мають можливість взаємодіяти з іншими. Для підвищення професійної компетентності студентів важливо приділяти увагу розвитку навичок

співпраці, проводячи групові проєкти та практичні заняття, що стимулюють командну роботу.

Таблиця 3.4

Розподіл досліджуваних якостей особистості за індивідуально-психологічними особливостями за методикою багатofакторного дослідження якості особистості Р. Кеттелла

Індивідуально-психологічні особливості	Студенти майбутні бакалаври з комп'ютерної інженерії					
	Високі оцінки		Середні оцінки		Низькі оцінки	
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%
Фактор А	15	16,85	47	52,81	27	30,34
Фактор В	20	22,47	44	49,44	25	28,09
Фактор С	12	13,48	48	53,93	29	32,58
Фактор Е	14	15,73	47	52,81	28	31,46
Фактор F	16	17,98	43	48,31	30	33,71
Фактор G	12	13,48	53	59,55	24	26,97
Фактор Н	10	11,24	49	55,06	30	33,71
Фактор І	12	13,48	58	65,17	19	21,34
Фактор L	10	11,24	52	58,43	27	30,34
Фактор М	5	5,62	54	60,67	30	33,71
Фактор N	5	5,62	57	64,04	27	30,34
Фактор О	12	13,48	50	56,18	27	30,34
Фактор Q1	15	16,85	56	62,92	18	20,22
Фактор Q2	12	13,48	58	65,17	19	21,35
Фактор Q3	15	16,85	49	55,06	25	28,09
Фактор Q4	10	11,24	34	38,20	45	50,56
MD	12	13,48	68	76,41	9	10,11

Фактор В (Енергійність, активність). Студенти з високими оцінками (22,47 %) характеризуються високою енергійністю, що дозволяє їм активно виконувати завдання, брати ініціативу та демонструвати лідерські якості. У сфері комп'ютерної інженерії, де швидко змінюються технології та вимоги, ця активність є необхідною для вчасного освоєння нових інструментів та методик. Більшість здобувачів мають середній рівень (49,44 % активності, що дозволяє їм ефективно виконувати базові завдання, але може обмежити їх у швидкому освоєнні нових технологій або в рішучості долати складні ситуації. Студенти цієї групи можуть потребувати додаткових стимулів для підвищення активності, щоб бути конкурентоспроможними на ринку праці. Здобувачі з низьким рівнем (28,09 %) енергійності можуть бути менш ініціативними і виявляти меншу активність у розв'язанні завдань. У контексті формування професійної компетентності це може бути проблемою, оскільки сучасна комп'ютерна інженерія потребує від спеціалістів постійної самоосвіти, а також вміння брати на себе відповідальність у процесі розробки складних систем. Для підвищення рівня сформованості професійної компетентності студентів важливо впроваджувати методи, які стимулюють активність, наприклад, змагання, практичні завдання на реальних проєктах, де здобувачі освіти можуть продемонструвати свою ініціативність.

Фактор С (Емоційна стабільність). Студенти з високими оцінками (13,48 %) мають високий рівень емоційної стабільності, що є важливим у стресових ситуаціях, які можуть виникати в процесі роботи над складними завданнями або під час виконання термінових проєктів. Такі студенти здатні зберігати спокій у кризових ситуаціях, що позитивно впливає на їх професіоналізм. Більшість здобувачів мають середній рівень (53,93 %) емоційної стабільності, що дозволяє їм ефективно працювати в нормальних умовах, але може стати проблемою в умовах високого стресу або термінових завдань. Важливо навчати студентів управлінню стресом і розвивати стресостійкість, щоб вони могли ефективно виконувати роботу в умовах тиску. Здобувачі з низькими оцінками (32,58 %) можуть мати труднощі з

емоційним самоконтролем, що може впливати на їх здатність ефективно працювати в колективі або виконувати складні завдання під час напружених періодів. Це може обмежувати їхній професійний розвиток, особливо в динамічних умовах. Потрібно додавати до навчальних програм тренінги для розвитку емоційної стійкості та навичок управління стресом, щоб студенти могли адаптуватися до стресових умов на робочому місці.

Фактор Е (Сприйняття). Студенти з високими оцінками (15,73 %) мають високий рівень сприйняття, що допомагає їм швидко адаптуватися до нових технологій та ефективно розв'язувати складні задачі. Це особливо важливо для бакалаврів з комп'ютерної інженерії, оскільки галузь постійно оновлюється. Більшість здобувачів мають середній рівень (52,81 %) сприйняття, що дозволяє їм успішно освоювати основи та працювати з відомими технологіями, але може ускладнювати швидку адаптацію до нових інструментів чи методів. Студенти з низьким рівнем (31,46 %) сприйняття мають труднощі з засвоєнням складних концепцій та технологій, що може призвести до відставання в навчанні та погіршення професійної компетентності. Здобувачам з низьким рівнем сприйняття корисно буде пройти курси, які фокусуються на розвитку навичок аналітичного мислення та освоєння нових технологій через практичні заняття та проєктну діяльність.

Фактор F (Адаптивність до нових умов). Студенти з високими оцінками (17,98 %) мають високу адаптивність, що дозволяє їм швидко освоювати нові інструменти та працювати в умовах змінюваних технологій. Більшість здобувачів мають середній рівень (48,31 %) адаптивності, що дозволяє їм ефективно працювати у звичних умовах, але може уповільнювати процес впровадження нових технологій. Студенти з низькими оцінками (33,71 %) можуть мати труднощі в адаптації до нових умов, що впливає на їхню здатність працювати з новими технологіями та на ринку праці. Потрібно стимулювати розвиток адаптивності через проєктну діяльність та курси, що вимагають швидкої адаптації до нових умов роботи.

Фактор G (Аналіз, здатність до логічного мислення). Студенти з високими оцінками (13,48 %) виявляють високу здатність до аналізу та логічного мислення, що є основою для розв'язання складних інженерних задач, програмування та оптимізації систем. Це критично важливі якості для майбутніх комп'ютерних інженерів, оскільки їх робота часто потребує здатності до аналітичного мислення та системного підходу. Більшість студентів мають середній рівень (59,55 %) аналітичних здібностей. Це дозволяє їм виконувати стандартні завдання та розв'язувати технічні проблеми, але їх може бути недостатньо для реалізації інноваційних або складних проєктів, де потрібен вищий рівень аналітики. Здобувачі з низьким рівнем (26,97 %) цього фактора можуть мати труднощі в аналізі складних технічних ситуацій, що впливає на їхню здатність до самостійної розробки нових рішень або впровадження інноваційних технологій. Важливо працювати над розвитком цих навичок для забезпечення конкурентоспроможності на ринку праці. Потрібно посилити увагу на розвиток аналітичного мислення через навчання та практичні заняття, де студенти розв'язують складні інженерні задачі з використанням різних методів аналізу.

Фактор H (Самоконтроль, здатність до самоорганізації). Студенти з високими оцінками (11,24%) мають хорошу здатність до самоконтролю та самоорганізації, що дозволяє їм ефективно планувати свою роботу, управляти часом і виконувати завдання вчасно. Це важлива характеристика для професіоналів у сфері комп'ютерної інженерії, де важливо дотримуватися строків і керувати проєктами. Більшість здобувачів (55,06 %) здатні до самоорганізації на середньому рівні, що дозволяє їм виконувати завдання в межах встановлених термінів, але можуть виникати труднощі при необхідності виконати кілька складних задач одночасно. Така група студентів потребує подальшого розвитку навичок самоорганізації. Студенти з низьким рівнем (33,71 %) самоконтролю можуть стикатися з проблемами в організації своєї діяльності, що може призвести до затримок і зниження

якості виконаних робіт. Вони потребують спеціальних методик навчання, спрямованих на підвищення здатності до самоорганізації. Для розвитку професійної компетентності потрібно впроваджувати тренінги з тайм-менеджменту та організації роботи, щоб допомогти студентам покращити їхні навички самоорганізації.

Фактор I (Інтелектуальні здібності, здатність до навчання). Студенти з високими оцінками (13,48 %) мають відмінні інтелектуальні здібності та здатність до швидкого засвоєння нових знань. Це є критично важливим для майбутніх комп'ютерних інженерів, оскільки галузь постійно змінюється, і необхідно швидко опановувати нові технології та інструменти. Більшість здобувачів мають середній рівень (65,17 %) інтелектуальних здібностей, що дозволяє їм ефективно засвоювати основи дисципліни, але може бути недостатньо для глибокого розуміння складних концепцій або інноваційних технологій. Студенти з низьким рівнем (21,34 %) інтелектуальних здібностей можуть мати труднощі з адаптацією до нових технологій і складних навчальних матеріалів. Вони потребують індивідуальних підходів у навчанні для розвитку цих навичок. Для підвищення рівня професійної компетентності важливо впроваджувати методи індивідуалізованого навчання, спрямовані на розвиток інтелектуальних здібностей та глибоке освоєння матеріалу.

Фактор L (Спроможність до концентрації, уважність). Студенти з високими оцінками (11,24 %) мають високу здатність до концентрації та уваги, що є важливим для виконання точних і складних завдань в галузі комп'ютерної інженерії, де навіть найменші помилки можуть призвести до серйозних проблем. Більшість здобувачів мають середній рівень (58,43 %) концентрації, що дозволяє їм успішно виконувати завдання, але можуть виникати труднощі під час виконання завдань, що потребують високої точності або тривалої концентрації. Студенти з низьким рівнем (30,34 %) концентрації можуть стикатися з труднощами в роботі з великими обсягами інформації або складними завданнями, що потребують високої уважності. Це може негативно позначитися на їхній здатності до самостійної роботи. Для

підвищення рівня професійної компетентності студентів важливо впроваджувати вправи на розвиток концентрації уваги та уважності, що допоможуть підвищити ефективність навчання та роботи.

Фактор М (Ризикованість, схильність до нововведень). Студенти з високими оцінками (5,62 %) виявляють схильність до ризику та інновацій, що важливо для розвитку нових технологій та рішень у комп'ютерній інженерії. Вони здатні ухвалювати рішення в умовах невизначеності та застосовувати нові технології. Більшість здобувачів мають середній рівень (60,67 %) схильності до нововведень, що дозволяє їм працювати з сучасними технологіями, але може обмежувати їхній розвиток в інноваційних напрямках. Студенти з низьким рівнем (33,71 %) ризикованості можуть бути менш схильні до експериментів і нових підходів, що обмежує їх здатність до інновацій та швидкої адаптації до нових умов. Для підвищення професійної компетентності студентів важливо стимулювати їх до використання нових технологій та ризику в навчальних проєктах, щоб вони могли краще адаптуватися до інновацій у галузі.

Фактор N (Інтроверсія/екстраверсія). Низький відсоток студентів з високими оцінками (5,62 %) за фактором N вказує на те, що лише невелика кількість студентів виявляє високу інтроверсію, схильність до самотійної роботи та внутрішнього роздумування. Для таких студентів важливо забезпечити умови для самотійного розвитку, надання індивідуальних завдань, що дозволяють краще засвоювати матеріал в умовах самопоглибленого навчання. Більшість здобувачів мають середній рівень (64,04 %) за цим фактором, що дозволяє їм поєднувати індивідуальну роботу з командними завданнями. Для формування професійної компетентності необхідно заохочувати таких студентів до участі в групових проєктах, що дозволить в подальшому розвивати комунікаційні навички та колективну діяльність. Студенти з низьким рівнем (30,34 %) інтроверсії, як правило, більше схильні до роботи в колективі та можуть мати більшу готовність до комунікації та співпраці. Для таких здобувачів важливо стимулювати

самостійну діяльність і розвиток навичок саморегуляції та самоконтролю. Для підвищення рівня сформованості професійної компетентності студентів з середнім і низьким рівнем інтроверсії важливо створювати умови для командної роботи та інтегрувати завдання, що дозволяють застосовувати індивідуальні навички в колективних проєктах.

Фактор О (Відкритість до досвіду). Студенти з високими оцінками (13,48 %) за фактором О є відкритими до нових ідей і досвіду, що важливо для інженерної діяльності, де інновації та здатність адаптуватися до нових технологій відіграють ключову роль. Вони схильні до експериментів і готові використовувати новітні досягнення у своїй професії. Більшість студентів демонструють середній рівень (56,18 %) відкритості до досвіду, що дозволяє їм адаптуватися до нових ситуацій, але може обмежувати їх розвиток у напрямках, що потребують високого рівня інноваційності. Здобувачам з середнім рівнем відкритості потрібно надати можливість для експериментальної роботи, щоб розвивати цю здатність. Студенти з низьким рівнем (30,34 %) відкритості можуть мати труднощі в адаптації до нових технологій і підходів. Це може вплинути на їхню здатність розвиватися в умовах технологій, що швидко змінюються, що важливо для комп'ютерної інженерії. Для розвитку професійної компетентності студентів з низьким і середнім рівнем відкритості важливо створювати можливості для знайомства з новими технологіями та методиками на лабораторних роботах, тренінгах та стажуваннях.

Фактор Q1 (Емоційна стабільність). Студенти з високими оцінками (16,85 %) за цим фактором характеризуються емоційною стабільністю, що є необхідним для роботи у стресових ситуаціях, зокрема в умовах дедлайнів і великих проєктів. Така здатність допомагає зберігати холонокровність під час виконання складних завдань. Більшість здобувачів мають середній рівень (62,92 %) емоційної стабільності, що дозволяє їм справлятися з типовими стресовими ситуаціями. Важливо продовжувати навчати студентів керувати емоціями для підтримки високої працездатності в складних умовах.

Здобувачі з низьким рівнем (20,22 %) емоційної стабільності можуть стикатися з труднощами в управлінні стресом, що впливає на їх здатність до ефективної роботи під тиском. Для них необхідно впроваджувати практики, спрямовані на розвиток резильєнтності. Важливо проводити тренінги на розвиток стресостійкості та емоційного контролю, щоб студенти могли ефективно працювати в умовах високих вимог і тиску.

Фактор Q2 (Цілеспрямованість). Студенти з високим рівнем (13,48 %) цілеспрямованості мають чітко визначені цілі та активно працюють для їх реалізації, що є критично важливим для професійної кар'єри в сфері комп'ютерної інженерії. Вони здатні планувати свою діяльність і досягати успіху у складних проєктах. Більшість здобувачів проявляють середній рівень (65,17 %) цілеспрямованості, що дозволяє їм виконувати завдання, але може бути недостатнім для досягнення значних результатів у великих чи довгострокових проєктах. Студенти з низьким рівнем (21,35 %) цілеспрямованості можуть мати труднощі з формулюванням і досягненням власних цілей, що може призвести до зниження ефективності їх професійної діяльності. Для підвищення професійної компетентності необхідно сприяти розвитку цілеспрямованості у здобувачів, зокрема через формулювання реальних цілей та надання їм можливості досягати конкретних результатів у навчальних та практичних проєктах.

Фактор Q3 (Самоконтроль). Студенти з високим рівнем (16,85 %) самоконтролю виявляють здатність контролювати свої емоції та поведінку, що є важливим для успішного виконання завдань в умовах високої відповідальності та самостійної роботи. Більшість здобувачів мають середній рівень (55,06 %) самоконтролю, що дозволяє їм працювати в умовах нормальних вимог. Однак в умовах високих вимог або стресових ситуацій їм може знадобитися додаткова підтримка. Студенти з низьким рівнем (28,09 %) самоконтролю можуть мати труднощі в управлінні своєю діяльністю та досягненні результатів, тому важливо працювати над розвитком цієї якості. Потрібно використовувати методи тренування самоконтролю, щоб здобувачі

могли краще справлятися з високими вимогами у своїй професійній діяльності.

Фактор Q4 (Гнучкість, адаптивність). Студенти з високими оцінками (11,24 %) за цим фактором є дуже гнучкими та здатними адаптуватися до змін у роботі, це є важливою якістю особистості для комп'ютерних інженерів, оскільки технології швидко змінюються і потрібно постійно адаптувати свої навички. Більшість здобувачів мають середній рівень (38,20 %) гнучкості, що дозволяє їм адаптуватися до нових умов, але інколи вони можуть мати труднощі в роботі з новими технологіями або змінами у проєкті. Студенти з низьким рівнем (50,56 %) гнучкості можуть бути менш здатними адаптуватися до змін, що вплине на їхню здатність працювати в умовах динамічних технологічних змін.

Необхідно забезпечити студентів можливістю швидко адаптуватися до нових умов шляхом інтеграції нових технологій у навчальний процес та практичні заняття.

MD (Моральна та емоційна стійкість). Студенти з високим рівнем (13,48 %) моральної та емоційної стійкості здатні зберігати внутрішній баланс у складних ситуаціях. Ці якості важливі для успіху в професійній діяльності, де можуть виникати непередбачувані ситуації. Більшість здобувачів демонструють середній рівень (76,41 %) моральної стійкості, що дозволяє їм долати типові труднощі, але можуть виникати проблеми в умовах високого рівня стресу. Студенти з низьким рівнем (10,11 %) моральної стійкості можуть відчувати труднощі в стресових ситуаціях або в умовах великих навантажень. Варто впроваджувати практики, спрямовані на розвиток моральної та емоційної стійкості, щоб здобувачі могли ефективно працювати в умовах професійного стресу.

Процес формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах фахової передвищої освіти вимагає ретельної уваги до розвитку їхніх індивідуально-психологічних характеристик. Зокрема, цілеспрямована робота над такими особистісними

рисами, як здатність до кооперації, активність, емоційна врівноваженість, сприйнятливість до нового й адаптивність, може суттєво підвищити якість професійної підготовки та забезпечити конкурентоспроможність випускників на сучасному ринку праці.

Застосування комплексу вищезгаданих психодіагностичних методик дало змогу отримати науково обгрунтовані емпіричні дані, які відображають як поточний стан, так і динаміку формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти. Водночас варто враховувати певну умовність об'єктивності результатів, отриманих шляхом опитувань, оскільки особистісні методики, зокрема стандартизовані опитувальники, є формами самозвіту й базуються на самоспостереженні респондентів за власною поведінкою. Саме тому інтерпретація таких результатів здійснювалась у сукупності з іншими показниками, що характеризують рівень розвитку окремих компонентів професійної компетентності, аби забезпечити комплексне бачення й достовірність загальної оцінки.

Апробація концептуальних положень розробленої нами структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії, а також реалізація визначених організаційно-педагогічних умов підвищення ефективності цього процесу були здійснені в межах дослідно-експериментальної роботи, що проводилась на базі низки закладів вищої освіти. Цей етап дослідження дозволив перевірити ефективність запропонованої моделі та оцінити її вплив на результати професійної підготовки здобувачів вищої освіти та закладів фахової передвищої освіти: Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, Київського фахового коледжу зв'язку, Київського фахового коледжу комп'ютерних технологій та економіки Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут», Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка (Довідки). Для експериментальної роботи

було залучено загалом 238 студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» 12 галузі знань «Інформаційні технології», з них ЕГ становила 42, а КГ – 47 студентів.

Вибір учасників для експериментальної групи (ЕГ) та контрольної групи (КГ) здійснювався за допомогою методу випадкової вибірки, що дозволило уникнути будь-яких упереджень при формуванні груп. Однак при відборі було важливо забезпечити, щоб учасники обох груп не мали суттєвих відмінностей за низкою факторів. Зокрема, ми звертали увагу на досвід професійної діяльності, рівень успішності під час навчання, а також на відсутність значних змін у цих характеристиках протягом експерименту. Це дозволило мінімізувати вплив зовнішніх змінних на результати дослідження та забезпечити валідність результатів.

Оскільки дослідження охоплювало велику географічну територію, а також потребувало значних затрат часу і ресурсів для проведення, було ухвалено рішення про вибір мінімально достатнього обсягу вибірки для ЕГ та КГ. Це означає, що для досягнення статистичної значущості та достовірності результатів було обрано такий обсяг вибірки, який дозволяє отримати надійні дані за умови економії ресурсів. Враховуючи, що процес збору даних є трудомістким і потребує значних часових витрат, цей підхід був необхідний для оптимізації дослідження.

З метою перевірки достатності обсягу вибірки для кожної з груп було використано відповідну формулу (3.1), яка дозволяє визначити мінімальну кількість респондентів, що забезпечить достовірність результатів. Це дозволило дотриматися принципу достовірності в дослідженні, що є важливим для обґрунтованих висновків і наукової валідності отриманих даних. «Врахування достатності вибірки є критично важливим для забезпечення статистичної репрезентативності, дозволить отримати точні та надійні результати, які можуть бути поширені на ширшу вибірку:

$$n = \frac{\left(\frac{1.96 \cdot \sigma}{\Delta}\right)^2}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{1.96 \cdot \sigma}{\Delta}\right)^2} \quad \text{» [21, с. 40]:} \quad (3.1)$$

На формувальному етапі дослідно-експериментальної роботи, який охоплював 2023–2024 роки, було зосереджено увагу на узагальненні результатів, отриманих у процесі реалізації експериментальних заходів, спрямованих на перевірку ефективності розробленої структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО.

Цей етап передбачав ґрунтовний аналіз динаміки змін у підготовці здобувачів освіти та дозволив здійснити оцінювання практичної доцільності й результативності запропонованої моделі з урахуванням таких параметрів, як обсяг генеральної сукупності (N), допустимий рівень похибки (Δ) та стандартне відхилення (σ), що забезпечило достовірність і статистичну обґрунтованість отриманих висновків.

Аналітико-узагальнюючий етап (2024-2025 рр.) дослідно-експериментальної роботи був спрямований на узагальнення результатів формувального етапу дослідження. Він охоплював глибокий аналіз і детальну обробку експериментальних даних, їх порівняння з визначеними цілями та завданнями дослідження, що дало змогу оцінити ефективність запропонованих організаційно-педагогічних умов. Особливу увагу приділено оцінюванню достовірності та надійності отриманих результатів, у тому числі, застосування відповідних статистичних методів для підтвердження валідності дослідження. Також здійснено опис процесу проведення експерименту, аналіз його ключових етапів та факторів, що впливали на результати. Крім того, було систематизовано отримані емпіричні дані, розроблено рекомендації щодо вдосконалення освітнього процесу в закладах фахової передвищої освіти для підвищення рівня професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Важливим аспектом цього етапу стало впровадження отриманих результатів у педагогічну науку та освітню практику, що в подальшому сприятиме підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерної інженерії.

Узагальнені результати експериментальної перевірки ефективності впровадження розробленої структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти подано в пункті 3.2 дисертаційного дослідження.

Ці результати відображають зміни, що відбулися у здобувачів освіти за чотирма ключовими критеріями — когнітивним, технологічним, мотиваційно-ціннісним та особистісним, які були обрані як основні для оцінювання рівня сформованості професійної компетентності.

Зокрема, було виявлено позитивну динаміку в засвоєнні теоретичних знань (когнітивний критерій), у розвитку практичних умінь і навичок роботи з сучасними цифровими технологіями (технологічний критерій), у зростанні внутрішньої мотивації до навчання та майбутньої професійної діяльності (мотиваційно-ціннісний критерій), а також у розвитку індивідуально-психологічних характеристик, що сприяють успішній професійній адаптації (особистісний критерій).

3.2. Узагальнення результатів експериментальної перевірки структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Результати експериментальної роботи з реалізації структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти, завдяки впровадженню авторської методики, дозволяють зробити висновки щодо ефективності розробленої моделі для підвищення рівня сформованості професійної компетентності у студентів.

Рішення завдань формувального етапу дослідження здійснювалося за допомогою таких методів, як педагогічний експеримент, моніторинг якості

навчальних досягнень та результатів навчально-науково-пізнавальної діяльності студентів, а також за допомогою бесід, інтерв'ю, анкетування, контрольних робіт, тестування та математичної статистики. Паралельно з цим було проведено анкетування та тестування здобувачів освіти, що дозволило визначити динаміку розвитку основних складових компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти.

Проаналізуємо результати дослідно-експериментальної роботи з діагностики професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти. У ході тестування, з урахуванням оцінки індивідуальних значень індикаторів кожного студента, було визначено значення когнітивного, технологічного, мотиваційно-ціннісного та особистісного критеріїв, які були переведені у 100-бальну шкалу. Оцінювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії продемонстровано в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Шкала оцінки рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії

Рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої підготовки	Відповідна кількість балів
Високий	100-80 балів
Середній	79-60 балів
Низький	59-1 балів

Проаналізуємо результати дослідно-експериментальної роботи з діагностики професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти. У ході тестування, з урахуванням оцінки індивідуальних значень індикаторів кожного студента, було визначено значення когнітивного, технологічного,

мотиваційно-ціннісного та особистісного критеріїв, які були переведені у 100-бальну шкалу. Оцінювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії представлено у таблиці 3.5.

Дані, отримані на етапах до початку та після завершення формувального експерименту, представлені на діаграмах, наведених нижче (рис. 3.2–3.5).

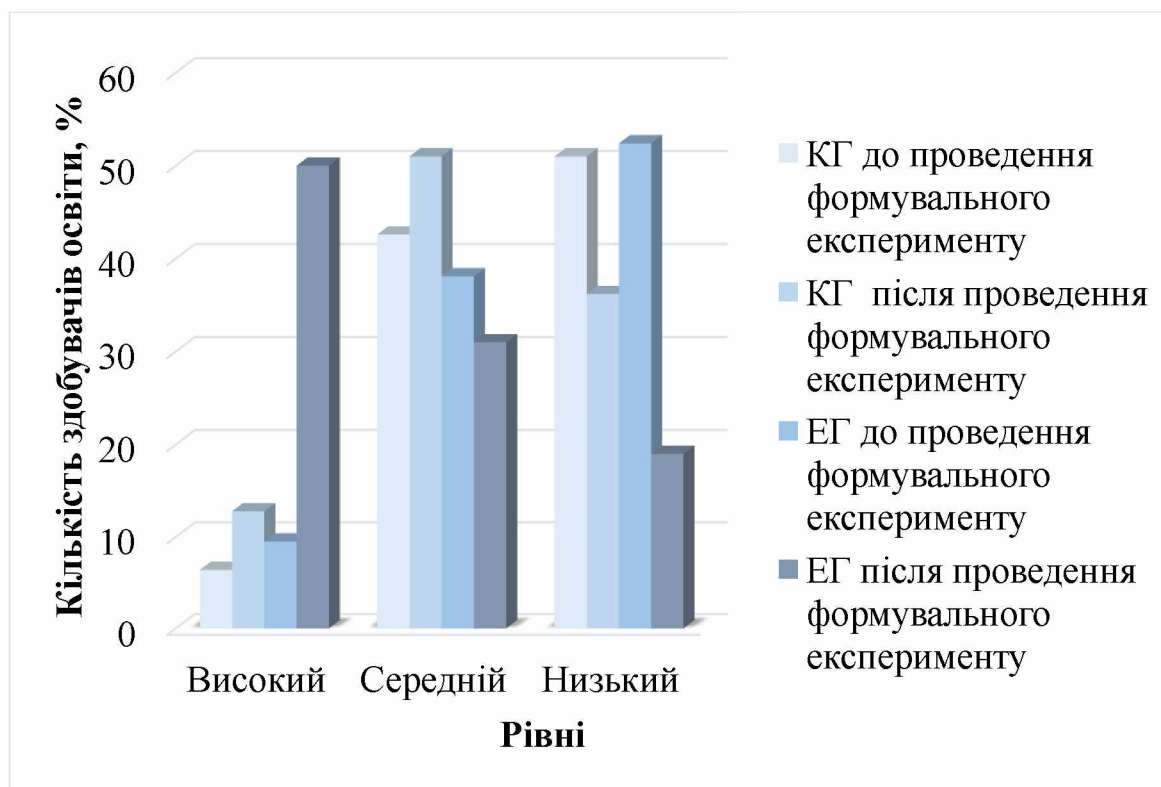


Рис. 3.2. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за когнітивним критерієм

Аналізуючи результати, подані у діаграмі (рис. 3.2), можна дійти висновку, що на початковому етапі формувального експерименту більшість здобувачів освіти як експериментальної (ЕГ), так і контрольної групи (КГ) демонстрували середній рівень сформованості професійної компетентності за когнітивним критерієм: відповідно 38,1 % студентів ЕГ і 42,6 % студентів КГ. Також варто зазначити, що низький рівень сформованості домінував у обох групах – 52,4 % студентів ЕГ і 51,0 % студентів КГ, що свідчить про потребу в активізації навчального процесу з акцентом на розвиток когнітивної складової компетентності. При цьому високий рівень на початку

експерименту виявили лише 9,5 % здобувачів освіти ЕГ і 6,4 % КГ, що підтверджує наявність значного потенціалу для поліпшення ситуації.

Однак результати, отримані після завершення формувального етапу, демонструють позитивну динаміку у формуванні когнітивної складової професійної компетентності. Зокрема, в експериментальній групі частка студентів з високим рівнем сформованості зросла до 50 %, що є суттєвим показником ефективності впровадженої структурно-функціональної моделі. У контрольній групі цей показник також зріс – до 12,8 %, хоча зміни тут були менш вираженими.

У ЕГ також відбулося зменшення кількості студентів з низьким рівнем компетентності до 19 % (у порівнянні з 52,4 % на початку), а середній рівень дещо збільшився – до 31 %, що свідчить про зростання загального рівня підготовки. У КГ тенденції менш оптимістичні, однак все ж фіксується зростання частки студентів із середнім рівнем до 51,0 % і зменшення низького рівня до 36,2 %, що можна пояснити природним ходом освітнього процесу без втручання цілеспрямованих педагогічних впливів.

Також можна зробити висновки й з аналізу результатів, поданих у рис. 3.3, що ілюструють рівень сформованості професійної компетентності за технологічним критерієм. Більшість студентів обох груп продемонстрували низький рівень підготовки: 47,6 % (ЕГ) і 55,3 % (КГ). Середній рівень зафіксовано у 42,9 % здобувачів ЕГ та у 34,1 % КГ. Високий рівень на старті виявили 9,5 % студентів ЕГ і 10,6 % КГ.

Після реалізації формувального етапу експерименту спостерігається якісне покращення показників у ЕГ: високий рівень сформованості досягли 38,1 % здобувачів, а середній рівень збільшився до 50 %. При цьому низький рівень помітно зменшився – до 11,9 %, що свідчить про ефективність педагогічного впливу, зумовленого впровадженням структурно-функціональної моделі.

У контрольній групі також простежується позитивна, але менш виражена динаміка: високий рівень сформованості технологічної

компетентності досягли 17,0 % студентів, середній рівень склав 40,4 %, а низький рівень зменшився до 42,6 %. Ці результати демонструють загальну тенденцію до поліпшення, однак підтверджують, що інноваційна модель, апробована в межах експерименту, мала значно потужніший вплив на якість професійної підготовки здобувачів освіти ЗФПО.

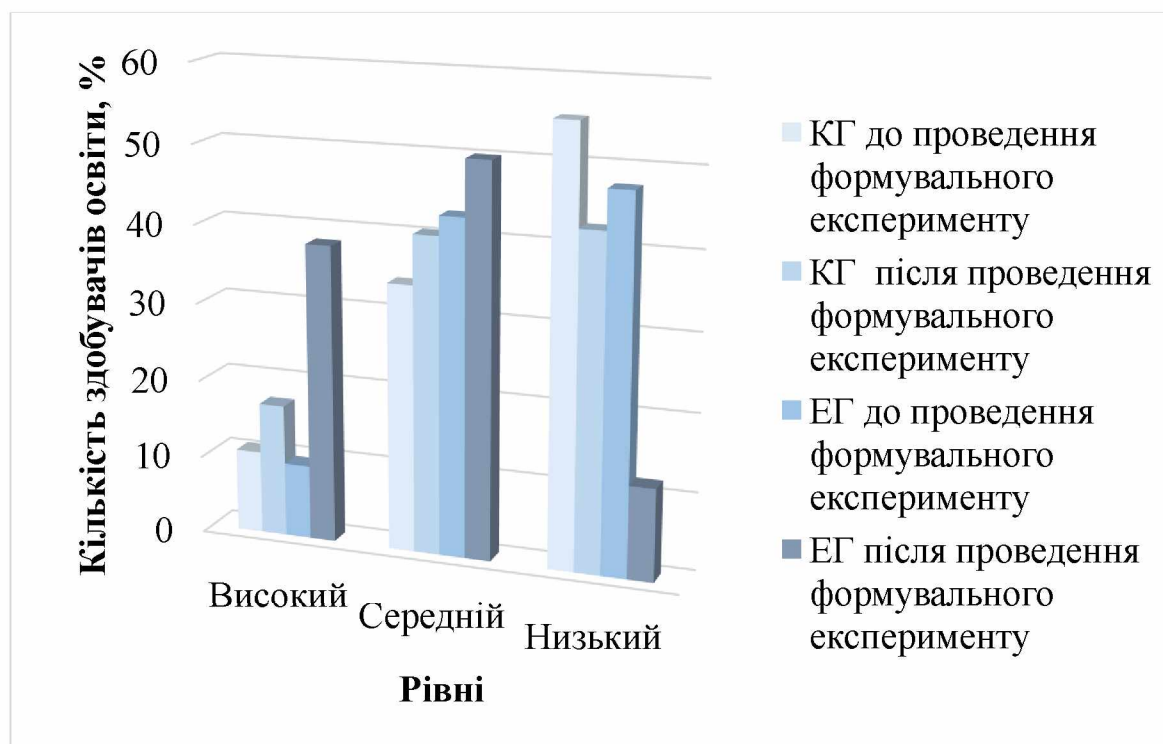


Рис. 3.3. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за технологічним критерієм

Результати, отримані в ході констатувального етапу експериментального дослідження, свідчать про відсутність статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості професійної компетентності за мотиваційно-ціннісним критерієм серед студентів експериментальної (ЕГ) та контрольної групи (КГ).

Згідно з проведеним аналізом, найбільша частка здобувачів освіти обох груп перебувала на низькому рівні сформованості мотиваційно-ціннісної компоненти: у ЕГ – 50 %, у КГ – 48,9 %. Ці результати свідчать про недостатній рівень внутрішньої мотивації до професійної діяльності, що може бути наслідком як обмеженого практичного досвіду, так і низької

усвідомленості професійної значущості обраної спеціальності на початкових етапах навчання.

Середній рівень продемонструвала суттєва кількість студентів – 40,5 % в експериментальній групі та 44,7 % у контрольній. Це свідчить про наявність базових установок на професійний розвиток і часткове розуміння значення фахової діяльності, однак ще не сформовану стійку професійну мотивацію.

Водночас високий рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента зафіксовано лише у 9,5 % студентів ЕГ та 6,4 % студентів КГ, що вказує на обмежене коло здобувачів, які вже на початку освітнього процесу мають чіткі професійні орієнтири, сильну внутрішню мотивацію та усвідомлюють цінність своєї майбутньої професії в сфері комп'ютерної інженерії.

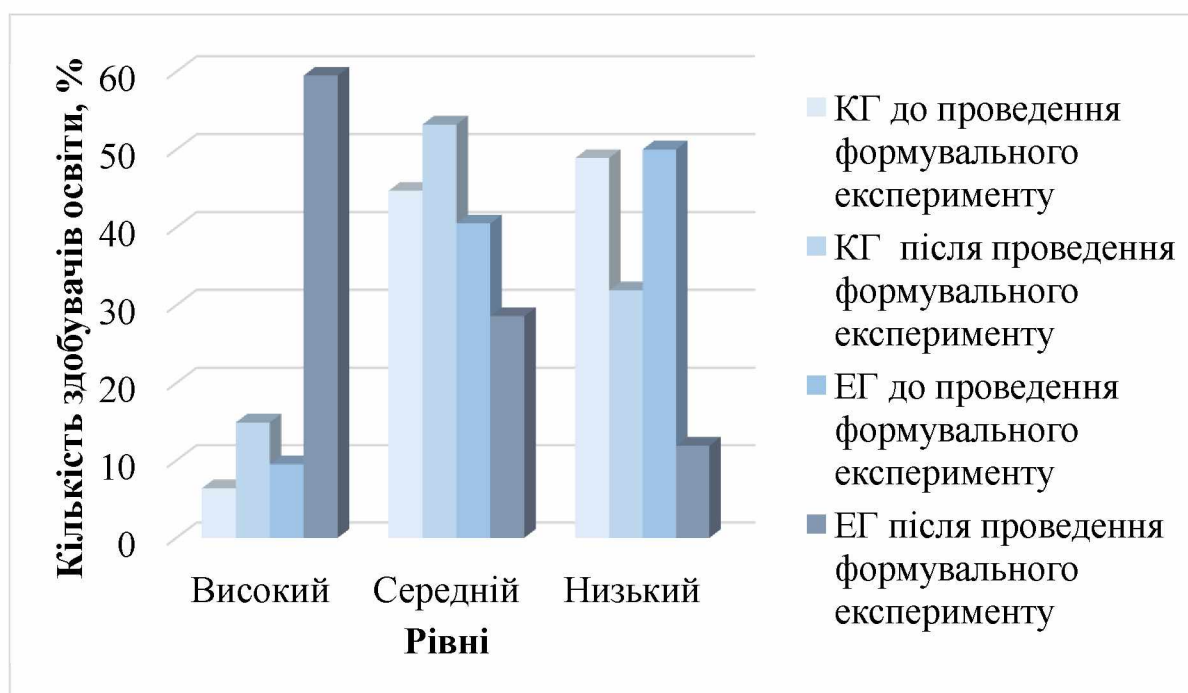


Рис. 3.4. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за мотиваційно-ціннісним критерієм

Після завершення формувального етапу експериментального дослідження було зафіксовано виражену позитивну динаміку рівня сформованості професійної компетентності за мотиваційно-ціннісним

критерієм серед студентів експериментальної групи (ЕГ). Зокрема, результати свідчать про суттєве зростання частки здобувачів освіти, які досягли високого рівня сформованості компетентності – цей показник зріс до 59,5 %, що є яскравим свідченням ефективності впровадженої структурно-функціональної моделі та відповідних педагогічних умов.

Паралельно було зафіксовано скорочення кількості студентів із низьким рівнем сформованості за цим критерієм – до 11,9 %, що свідчить про результативність навчально-практичних заходів, спрямованих на розвиток технологічних навичок, умінь користування сучасними інструментами програмування, роботи з обладнанням, цифровими платформами, а також здатності до самостійного технічного аналізу.

У студентів контрольної групи (КГ) також спостерігалася певна позитивна динаміка, хоча вона була менш вираженою. Так, понад половина здобувачів (53,2 %) продемонстрували середній рівень сформованості такої компетентності, що вказує на збереження базового рівня підготовки без інтенсивного прогресу. Водночас, кількість студентів, які досягли високого рівня, збільшилася до 14,9 %, що може бути пов'язано як із впливом загальних навчальних програм, так і з індивідуальними прагненнями здобувачів до самовдосконалення.

Що стосується низького рівня, то його показник у КГ знизився до 31,9 %, що також демонструє незначний поступ у підвищенні професійної підготовки, хоча й не в таких масштабах, як в експериментальній групі.

Таким чином, порівняльний аналіз результатів формувального експерименту підтвердив ефективність розробленої моделі формування професійної компетентності у студентів експериментальної групи, яка забезпечує значно вищу якість фахової підготовки, ніж традиційні підходи, що застосовувалися у контрольній групі.

Аналіз експериментальних результатів (рис. 3.5) засвідчив виразну позитивну динаміку змін у рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за особистісним критерієм

серед студентів експериментальної групи (ЕГ). Після проведення формувального етапу дослідження кількість здобувачів освіти з високим рівнем сформованості за цим критерієм зросла до 61,9 %, що на 40,5 % більше у порівнянні з початковими даними (21,4 %). Це вказує на позитивний вплив впровадженої моделі формування професійної компетентності, яка сприяла розвитку особистісних якостей, важливих для майбутньої інженерної діяльності.

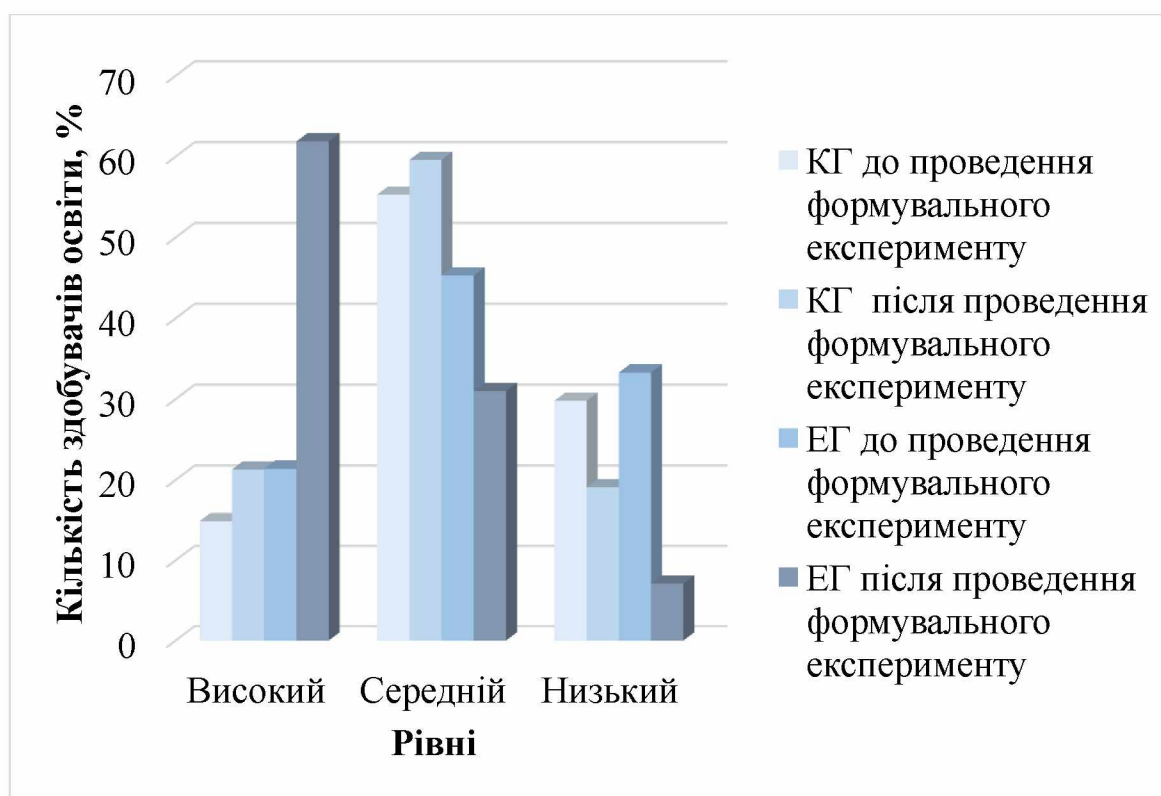


Рис. 3.5. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за особистісним критерієм

У контрольній групі (КГ) також зафіксовано невелике зростання частки студентів із високим рівнем сформованості особистісного компоненту — з 14,9 % до 21,3 %, проте загальна динаміка є значно менш вираженою, ніж в ЕГ. При цьому, найбільш відчутні зміни спостерігалися саме в ЕГ серед здобувачів, які досягли середнього рівня сформованості, що підтверджує ефективність застосованих педагогічних впливів. Натомість у КГ відсоткові показники студентів із середнім рівнем після експерименту майже не змінилися, залишившись на попередньому рівні.

Аналіз усіх отриманих експериментальних даних за обраними критеріями — когнітивним, технологічним, мотиваційно-ціннісним та особистісним — дав змогу узагальнити комплекс характеристик професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО на кожному етапі формувального експерименту. Таблиця 3.6 демонструє динаміку змін у показниках професійної компетентності в обох досліджуваних групах — ЕГ та КГ.

Узагальнюючи результати формувального етапу дослідження, можна стверджувати, що існує статистично значуща різниця в рівнях сформованості професійної компетентності між студентами експериментальної та контрольної груп. Це підтверджує ефективність застосування структурно-функціональної моделі, яка була спрямована на комплексний розвиток ключових компонентів професійної компетентності у майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії в ЗФПО.

Таблиця 3.6

Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії ЕГ та КГ, у %

Групи	Рівні Критерії	На початку експерименту, %			Наприкінці експерименту, %		
		Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
КГ	Когнітивний	6,4	42,6	51,0	12,8	51,0	36,2
ЕГ		9,5	38,1	52,4	50,0	31,0	19,0
КГ	Технологічний	10,6	34,1	55,3	17,0	40,4	42,6
ЕГ		9,5	42,9	47,6	38,1	50,0	11,9
КГ	Мотиваційно-ціннісний	6,4	44,7	48,9	14,9	53,2	31,9
ЕГ		9,5	40,5	50,0	59,5	28,6	11,9
КГ	Особистісний	14,9	55,3	29,8	21,3	59,6	19,1
ЕГ		21,4	45,3	33,3	61,9	31,0	7,1

У процесі аналізу та обробки результатів формувального експерименту використовувався метод математичної статистики, який дозволив об'єктивно оцінити зміни, що відбулися в ході дослідження. Зокрема, для визначення статистичної значущості різниці у рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії було проведено детальний кількісний аналіз отриманих даних. Цей аналіз містив порівняння початкових і кінцевих результатів у експериментальних і контрольних групах з урахуванням впливу визначених педагогічних умов. Результати дослідження дозволили виявити наявність або відсутність статистично значущих змін у рівнях сформованості компетентності. З метою порівняння розподілу характеристик між двома вибірками, які репрезентують відповідні сукупності, було застосовано відповідний статистичний критерій χ^2 (хі-квадрат). Згідно з цим критерієм, значення статистики критерію Т можна обчислити за допомогою наступної формули (3.2):

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}},$$

де n_1 та n_2 – обсяги двох вибірок із двох сукупностей;

Q_{ij} – значення елементів таблиці, що вказує кількість елементів j -тої вибірки, що відносяться до i -тої категорії;

C – кількість категорій.

У педагогічних дослідженнях зазвичай використовують рівень значущості α , який зазвичай встановлюється на рівні 5 % ($\alpha = 0,05$). Це означає, що ймовірність помилки становить 5 випадків на 100. Якщо ймовірність події менша або дорівнює α , така подія вважається малоймовірною і практично неможливою. Якщо ж подія сталася, її не можна пояснити випадковими причинами, і вона розглядається як "невипадкова".

Статистична гіпотеза, яка підлягає перевірці, визначається як нульова гіпотеза. Нульова гіпотеза (H_0) стверджує, що відмінності в результатах виконання однакових завдань двома групами студентів є наслідком випадкових факторів, хоча насправді рівень виконання завдань у обох групах

однаковий. Нульова гіпотеза перевіряється шляхом порівняння з альтернативною гіпотезою (H_1), яка передбачає, що рівень виконання завдань у двох групах виявився різним, і ця відмінність зумовлена впливом не випадкових, а цілеспрямованих або систематичних чинників.

На основі експериментальних даних було обчислено значення статистики T , яке порівнювалося з критичним значенням статистики χ^2 , визначеним для обраного рівня значущості $1-\alpha$ (T_k). Для цього використовувалася таблиця «Критичних значень статистики, що мають розподіл χ^2 з кількістю ступенів свободи ν , для рівнів значущості α » [41, с. 130]. Ураховуючи обране значення α , порівняння статистичних значень дозволяє здійснити перевірку гіпотез.

Якщо виконуються умови нерівності $T > \chi^{1-\alpha} (T_k)$, це означає, що нульова гіпотеза (H_0) відхиляється на рівні значущості α , і, таким чином, приймається альтернативна гіпотеза (H_1). У контексті критерію χ^2 нульова гіпотеза (H_0) має вигляд: $p_{1i} = p_{2i}$, що вказує на відсутність відмінності між двома групами за вивченими характеристиками. Альтернативна гіпотеза (H_1) припускає, що $p_{1i} \neq p_{2i}$, тобто між групами існує статистично значуща відмінність.

Отже, можна стверджувати, що у двох досліджуваних сукупностях розподіл об'єктів за C категоріями (тобто станами досліджуваних властивостей) відрізняється, оскільки виявлені відмінності між групами мають статистично значущий, а не випадковий характер.

Якщо ж умова $T \leq \chi^{1-\alpha} (T_k)$ виконується, то це означає, що немає достатніх підстав для відхилення нульової гіпотези. Отже, не можна стверджувати, що властивості, які вивчалися, різні в обох сукупностях, і будь-яка відмінність в результатах є випадковою, тобто не можна зробити висновок про значущі відмінності між групами на досліджуваному рівні значущості α . Тому, у цьому випадку, нульова гіпотеза залишається в силі.

У рамках проведеного дослідження були враховані всі ці вимоги. Зокрема, вибірки студентів формувалися випадковим чином: як експериментальна, так і контрольна групи були сформовані за принципом

добровільної участі студентів, тобто, здобувачі освіти самостійно обирали, до якої групи вони приєднуються. Такий підхід забезпечив випадковість відбору учасників. Крім того, ці групи були незалежні одна від одної, оскільки студенти, які входили до кожної з груп, не мали взаємного впливу на результати дослідження.

Щодо шкали вимірювань, то під час дослідження вимірювалися рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО. Оцінка компетентності здійснювалася за трьома рівнями: високий, середній та низький. Ці рівні, що відповідають категоріям шкали найменувань, є такими, що підходять для застосування критерію χ^2 .

Для того, щоб оцінити достовірність результатів, отриманих на початковому етапі формувального експерименту та після його завершення, було застосовано кількісне вимірювання рівнів сформованості професійної компетентності студентів. Це дозволило оцінити зміни, що відбулися у процесі експерименту, і визначити, наскільки ці зміни є статистично значущими. Таким чином, критерій χ^2 використовується для перевірки гіпотези про відсутність або наявності змін у рівнях компетентності між початковими та кінцевими вимірюваннями, що є важливим для підтвердження ефективності навчальної програми або методики, що застосовувалася в дослідженні.

Для перевірки достовірності експериментальних даних були створені таблиці 3.7–3.10 містять дані вибірки (експериментальної та контрольної груп на початковому етапі та після формувального експерименту) щодо рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО.

Таблиця 3.7

Розподіл показників рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за когнітивним критерієм

Рівні	Експериментальна група				Контрольна група			
	На початку		Наприкінці		На початку		Наприкінці	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Низький	22	52,4	8	19,0	24	51	17	36,2
Середній	16	38,1	13	31,0	20	42,6	24	51,0
Високий	4	9,5	21	50,0	3	6,4	6	12,8

«Відповідно до наведених у таблиці критичних значень статистики, що підпорядковується χ^2 -розподілу з кількістю ступенів свободи ν , для рівня значущості α , де $\nu = C - 1 = 3 - 1 = 2$, при $\alpha = 0,05$ критичне значення становить $T_k = 5,991$.» [41, с. 130].

Для перевірки змін у рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за допомогою ЕГ та КГ було обчислено критерій χ^2 як до, так і після проведення формувального експерименту.

Таблиця 3.8

Розподіл показників рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за технологічним критерієм

Рівні	Експериментальна група				Контрольна група			
	На початку		Наприкінці		На початку		Наприкінці	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Низький	20	47,6	5	11,9	26	55,3	20	42,6
Середній	18	42,9	21	50,0	16	34,1	19	40,4
Високий	4	9,5	16	38,1	5	10,6	8	17,0

Таблиця 3.9

Розподіл показників рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за мотиваційно-ціннісним критерієм

Рівні	Експериментальна група				Контрольна група			
	На початку		Наприкінці		На початку		Наприкінці	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Низький	21	50,0	5	11,9	23	48,9	15	31,9
Середній	17	40,5	12	28,6	21	44,7	25	53,2
Високий	4	9,5	25	59,5	3	6,4	7	14,9

Згідно з результатами статистичних підрахунків, зміни в рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії внаслідок впровадження структурно-функціональної моделі є статистично значущими, тобто вірогідними (табл. 3.7–3.10).

Таблиця 3.10

Розподіл показників рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за особистісним критерієм

Рівні	Експериментальна група				Контрольна група			
	На початку		Наприкінці		На початку		Наприкінці	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Низький	14	33,3	3	7,1	14	29,8	9	19,1
Середній	19	45,3	13	31,0	26	55,3	28	59,6
Високий	9	21,4	26	61,9	7	14,9	10	21,3

Отже, результати організації й проведення експериментального дослідження дають підстави стверджувати, що, отримані результати свідчать про результативність впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності у майбутніх бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» в ЗФПО за мотиваційно-ціннісним

критерієм, її вплив на підвищення рівня сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за мотиваційно-ціннісним критерієм, що ґрунтується на відповідних організаційно-педагогічних умовах, а саме «створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до оволодіння професією фахівця з комп'ютерних технологій; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.» [174, с. 114].

Отже, всі критерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний), що були предметом дослідження, показали кращі результати у студентів експериментальної групи (ЕГ) порівняно з контрольною групою (КГ). Позитивні зміни, що спостерігалися в ефективності виконання проблемних завдань студентами ЕГ, а також суттєва відмінність у результатах між групами, підтверджені статистичною значущістю на всіх етапах експерименту. Це дає підстави стверджувати, що процес формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО буде ефективним.

Особливо виражений приріст спостерігається на прикладі високого рівня сформованості професійної компетентності, який був досягнутий в ЕГ порівняно з КГ за кожним з критеріїв. Статистичний аналіз підтвердив стійку тенденцію до зростання якості формування професійної компетентності у майбутніх бакалаврів, що навчаються у закладах фахової передвищої освіти. Достовірність отриманих результатів була підтверджена за допомогою критерію χ^2 Пірсона, із рівнем значущості $\alpha = 0,05$, що додає додаткову впевненість у результатах проведеного дослідження.

Висновки до третього розділу

У третьому розділі дослідження представлено опис організації та проведення педагогічного експерименту, який було спрямовано на перевірку ефективності запропонованої структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Розділ охоплює етапи підготовки, проведення та аналізу експерименту, а також детально розглядає результати обробки експериментальних даних.

Метою формувального етапу експериментальної роботи, що проводився впродовж 2020-2024 років, було встановлення доцільності впровадження розробленої моделі у навчальний процес закладів фахової передвищої освіти. Ця модель базувалася на визначених педагогічних умовах і була спрямована на вдосконалення професійної підготовки студентів. Зокрема, дослідження зосереджувалося на тому, як структурно-функціональна модель сприяє розвитку ключових професійних компетентностей, необхідних для успішної діяльності майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій.

Під час експерименту проводився аналіз ефективності різних педагогічних підходів, інструментів та умов, які були впроваджені відповідно до запропонованої моделі. У дослідженні також оцінювався рівень засвоєння знань, навичок і компетентностей студентів, а результати узагальнювалися для подальшого вдосконалення методики підготовки фахівців.

Експериментальною базою дослідження було обрано ЗВО – Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київський фаховий коледж зв'язку, Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут», Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка. Для проведення експериментальної роботи в рамках дослідження ми залучили загалом 238 студентів, які навчаються за 12 галуззю знань «Інформаційні технології». Мета нашого експерименту – це теоретичне обґрунтування та

експериментальна перевірка ефективності структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

На констатувально-пошуковому етапі дослідження було проведено опитування серед 238 студентів, які навчаються за бакалаврськими програмами з комп'ютерної інженерії. Метою цього етапу було вивчити ставлення здобувачів освіти до професії, а також визначення ключових факторів, які впливають на формування їхнього професійного світогляду та мотивації.

Крім того, для вивчення особливостей формування професійної компетентності на ранніх етапах навчання, ми провели додаткове анкетування серед 47 здобувачів освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Це дозволило дослідити специфіку розвитку професійної компетентності у студентів на етапі їхнього початкового навчання, а також зібрати дані, необхідні для подальших аналізів та формулювання рекомендацій.

Дослідження також передбачало створення експериментальних умов для поглибленого вивчення технології формування професійної компетентності в закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО). Ми зосередили увагу на двох групах студентів: експериментальній (ЕГ) та контрольній (КГ). У експериментальній групі, яка складалася з 42 студентів, були впроваджені організаційно-педагогічні умови, що включали інтерактивні методи навчання, проєктно-орієнтовані завдання та спеціалізовані педагогічні технології, орієнтовані на розвиток критичного мислення та практичних навичок у галузі комп'ютерної інженерії. Це дозволило здобувачам освіти більш активно взаємодіяти з навчальним матеріалом та краще усвідомлювати важливість і практичне застосування отриманих знань у реальних умовах.

У контрольній групі (КГ), що налічувала 47 студентів, навчальний процес проводився за традиційними методами без значних змін у навчальному процесі. Вони здобували знання за звичною програмою, яка

передбачала менш інтерактивний підхід і стандартні форми навчання. Це дало змогу порівняти ефективність застосованих інновацій в експериментальній групі з традиційними методами навчання в контрольній групі та визначити, як різні педагогічні технології впливають на формування професійної компетентності студентів.

Впроваджено структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти. Критеріальний апарат оцінювання сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти за матричною структурою критеріїв та рівнів.

Для дослідження сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО були визначені наступні критерії: когнітивний критерій (стосується їхніх пізнавальних здібностей, мислення та здатності ефективно обробляти інформацію, це не просто знання фактів, а й здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити творчо та критично); технологічний критерій (визначає рівень їхніх знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Він охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний критерій (охоплює їхні внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії. Це елемент, що визначає не тільки професійні навички, а й бажання вкласти свою душу і талант у свою роботу); особистісний критерій (стосується їхніх особистісних якостей, цінностей та характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в ІТ-сфері. Це не просто набір рис, а скоріше комплексний показник, який визначає як інженер працює і

взаємодіє з іншими). Були визначені три рівні сформованості професійної компетентності: високий, середній, низький.

Низький рівень характеризується базовими знаннями про основи програмування, операційні системи, мережі та інші ІТ-концепції; обмеженим досвідом у розробці простих програм або виконанні рутинних завдань під наглядом; прагненнями до навчання та набуття нових знань, проте відсутністю самостійності й ініціативності.

Середній рівень характеризується глибоким розумінням кількох мов програмування, досвідом роботи з різними технологіями, здатністю розробляти складні проєкти; здатністю розв'язувати проблеми і знаходити ефективні рішення; впевненістю в собі, самостійністю, ініціативністю, здатністю працювати в команді.

Високий рівень характеризується глибоким розумінням різних ІТ-технологій, включаючи хмарні обчислення, штучний інтелект, великі дані та інші сучасні тренди; досвідом роботи над великими проєктами з високими технічними вимогами, здібністю керувати командою та розробляти стратегічні рішення; високим рівнем відповідальності, лідерськими якостями, здатністю мотивувати і надихати команду, стратегічним мисленням, творчим підходом до вирішення проблем.

Під час проведення експерименту впроваджено структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти та обґрунтовані організаційно-педагогічні умови професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти, що забезпечило позитивну динаміку високого і середнього рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти в ЕГ.

*Матеріали третього розділу дисертації опубліковано в наукових працях
автора:*

1. Слободянюк Л. В. Реалізація педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. *Наукові записки: збірник наукових статей М-во освіти і науки України Укр. Держ.ун-т імені Михайла Драгоманова* / упор: Л. Л. Макаренко. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023. С. 109–123. URL: <http://nz.npu.edu.ua/article/view/320365>.

ВИСНОВКИ

У дисертації представлено теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукової проблеми формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Виконано перевірку припущення, що ефективність педагогічного процесу, а відтак і конкурентоздатність ІТ-спеціалістів на ринку праці, може бути значно підвищена за допомогою створення, теоретичного обґрунтування та апробації авторської структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти та визначених організаційно-педагогічних умов.

Проведене дослідження дозволило сформулювати низку висновків:

У результаті теоретичного аналізу дослідження було з'ясовано, що світові тенденції розвитку сучасного суспільства та технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу у переосмисленні підходів до професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії саме у закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО). Ключове поняття дослідження ми трактуємо як: «інтегративну якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає його готовність до здійснення професійної діяльності та виявляється в єдності когнітивного, технологічного, мотиваційно-ціннісного, особистісного компонентів».

Доведено, що формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти відбувається ефективно, якщо реалізувати такі організаційно-педагогічні умови: створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування професією фахівця з комп'ютерних технологій; використання інноваційних технологій навчання для формування у

майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій.

Визначено критерії з відповідними показниками формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії: когнітивний критерій (стосується їхніх пізнавальних здібностей, мислення та здатності ефективно обробляти інформацію, це не просто знання фактів, а й здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати проблеми, мислити творчо та критично); технологічний критерій (визначає рівень їхніх знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Він охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний критерій (охоплює їхні внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії. Це елемент, що визначає не тільки професійні навички, а й бажання вкласти свою душу і талант у свою роботу); особистісний критерій (стосується їхніх особистісних якостей, цінностей та характеристик, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та на загальний успіх в ІТ-сфері. Це не просто набір рис, а скоріше комплексний показник, який визначає як інженер працює і взаємодіє з іншими). Були окреслені три рівні сформованості професійної компетентності: високий, середній, низький.

За результатами констатувального етапу експерименту побудовано й апробовано структурно-функціональну модель, яка складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування:

концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного.

Концептуальний блок орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках цього блоку нами було виявлено та сформульовано мету, яка полягає у формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії під час навчання у закладі фахової передвищої освіти. На нашу думку, поставлена мета має конкретизуватися шляхом урахування вимог сучасних роботодавців ІТ-індустрії, відображених у професійних стандартах галузі інформаційних технологій та можливостей фахової передвищої освіти, відображених у Державних стандартах.

Змістово-технологічний блок орієнтований на опис науково-теоретичних засад до організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У рамках даного блоку визначено завдання, які полягають у формуванні професійно-значущих та особистісних якостей, а також ціннісного ставлення майбутніх комп'ютерних інженерів до професійної діяльності у сфері інформаційних технологій; компетентнісний блок містить сукупність компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний); діагностичний блок містить методи оцінки, критерії, а також рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Встановлено, що впровадження запропонованої моделі дозволило досягти позитивних змін у рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти студентів експериментальної групи у порівнянні з контрольною: в ЕГ на високому рівні показники збільшилися на 45,27 % (у КГ – на 13,7 %), на середньому рівні зменшилися на 9,2 % (у КГ збільшилися

на 18,6 %), на низькому рівні результати зменшилися на 33,2 % у ЕГ (у КГ – на 13,8 %). Достовірність результатів експериментальної роботи було перевірено з використанням χ^2 критерію Пірсона. Одержані результати підтверджують гіпотезу експериментального дослідження та свідчать про доцільність та ефективність впровадження в закладах фахової передвищої освіти структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії з упровадженням визначених організаційно-педагогічних умов.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко В. П., Лутай В. С. Філософія освіти в Україні: стан проблеми та перспективи розвитку. *Наукові записки АН ВШ України*. 2004. Вип. 6. С. 59–71.
2. Андрущенко І. Зміст поняття «технічна компетентність майбутнього фахівця» в сучасній педагогічній практиці. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2020. URL: <https://doi.org/10.31499/2307-4906.2.2014.197120>.
3. Андрущенко О. В., Бехтєва Е. А. Професійне вигоряння програмістів у період пандемії та віддаленої роботи. *Гуманітарний науковий журнал*, 2022. 4 (2), С. 8–15.
4. Анісімов М. В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах. ПОЛПУМ. 2011. 464 с.
5. Антонюк В. П. Проблеми формування людського капіталу України в системі освіти та його ризики в реаліях війни. *Вісник економічної науки України*. 2022. № 1 (42). С. 161-170. URL: <http://bitly.ws/Pmhi>
6. Асоціація «IT Ukraine», «IT Ukraine Report» (2023). URL: <https://itukraine.org.ua/files/reports/2023/rep2023y-UA.pdf>
7. Багрій В. Н. Критерії та рівні сформованості професійних умінь майбутніх соціальних педагогів. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. 2012. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpkhist_2012_6_4.pdf
8. Бакланова М. Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів коледжів у процесі навчання математичних дисциплін : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2009. 22 с.
9. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Науковий журнал Фізико-математична освіта*. Вип. 2 (12), 2017. С. 26-30.

10. Бас С. В. Формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кривий Ріг, 2015. 301 с.
11. Березький О., Дубчак Л., Васильків Н. Компетентнісний підхід до підготовки бакалаврів за спеціальністю «комп'ютерна інженерія». 2016. С. 11–16. URL: <http://mdu.edu.ua/wp-content/uploads/43.pdf>.
12. Беседін Б., Смоляков О. Навчальні технології XXI століття: STEM-освіта. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, № 1 (87), 2018. С. 76–84.
13. Биков В. Ю., Буров О. Ю. Цифрове навчальне середовище: нові технології та вимоги до здобувачів знань. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців, методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», Вип. 55. 2020. С. 11–22.
14. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / під. заг. ред. О. Овчарук. Київ : «К.І.С.», 2004. С. 45–50.
15. Бондар В.І. Дидактика. Київ : Либідь, 2005. 264 с.
16. Бондарчук О. І. Технологія формування психологічної компетентності суб'єктів освітнього процесу в умовах відкритої освіти. Відкрита освіта: інноваційні технології та інноваційний менеджмент: кол. моногр. / за наук. ред. М. О. Кириченка, Л. М. Сергєєвої. Київ : Ін-т обдарованої дитини, 2018. С. 197–210.
17. Борбич Н. В. Аналіз рівня сформованості соціальної компетентності студентів педагогічного коледжу. *Педагогічний дискурс*. Вип. 13. 2012. С. 36–42. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/0peddysk_2012_13_10.
18. Боровик А., Дубініна О. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя історії у процесі фахової підготовки. *Вісник*

- післядипломної освіти. Серія «Педагогічні науки». Вип. 24(53). 2022. С. 10–23. [https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24\(53\)-10-23](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24(53)-10-23)*
19. Боярчук Н. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогічні науки*. Вип.1. 2013. С. 85–95.
 20. Братко М. Структура освітнього середовища вищого навчального закладу. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки*. Вип. 135. 2015. С. 67–72.
 21. Бурлачук Л. Ф. Психодіагностика особистості. Київ : Здоров'я, 1989. 168 с.
 22. Бутківська Т. В. Проблема цінностей у соціалізації особистості. Цінності освіти і виховання: наук.-метод. зб. / за заг. ред. О. В. Сухомлинської; АПН України. Київ, 1997. С. 27–31.
 23. Буцик І. М. Обґрунтування організаційно-педагогічних умов розвитку дослідницької компетентності майбутніх фахівців з агроінженерії (на прикладі вивчення сільськогосподарських машин). *Освітній простір України*. Івано-Франківськ : Вид-во ДВНЗ «Прикарпатський нац. ун-т імені Василя Стефаника». Вип. 15. 2019. С. 73–80. URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/esu/article/view/2700/3116>
 24. Вакалюк Т. А. Основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики, *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, випуск 19 (26), 2017. С. 154–157.
 25. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2001. С. 1440.
 26. Великий тлумачний словник української мови / упоряд. Т. В. Ковальова. Харків : Фоліо, 2005. 767 с.

27. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: підручник за модульно-рейтинговою системою магістратури. Київ : Центр навч. літ-ри, 2006. 384 с.
28. Власенко К. В. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів в умовах інтеграції математики й спецдисциплін засобами професійно-орієнтованих евристичних задач. *Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт*. Донецьк: ДонНУ, Вип. 28. 2007. С. 57–61.
29. Воєвода А. Л. Формування фахової компетентності майбутніх вчителів математики засобами розвитку пізнавальної активності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2009. 20 с.
30. Волкова Н. П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навч.-метод. посібник. Дніпро : Ун-т імені Альфреда Нобеля, 2018. 360 с.
31. Воронов О. І. Методика діагностування соціально-психологічних впливів на прийняття державно-управлінських рішень в індетермінованих умовах : навч.-метод. посіб. Київ : НАДУ, 2017. 271 с.
32. Галицький О. В., Микитенко П. В. Особливості формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук. Педагогічна Академія: наукові записки, (14). 2025. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539>.
33. Герасименко І. В. Методика використання технологій дистанційного навчання в підготовці бакалаврів комп'ютерних наук : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10. Київ, 2014. 302 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705004/1/dis%20%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>
34. Головань М. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців фінансового профілю в умовах європейської кредитно-трансферної системи. *Нова педагогічна думка*. №1. 2012. С. 139–142.

35. Головатенко І. Формування професійної компетентності майбутніх економістів у процесі вивчення математичних дисциплін. *Педагогічні науки*: зб. наук. праць. Т. 1. № 62. 2012. С. 249–254. URL: <https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/2897/264>.
36. Гончаренко С. У. Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення. Рівне : Волинські обереги, 2012. 192 с.
37. Гончаренко С. У., Зязюн І. А., Талалуєва Н. О. та ін. Професійна освіта: Словник. Навч. посіб. 2-е вид./ за ред. Н. Г. Ничкало. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.
38. Грибанова О. Є. Формування соціальної компетентності майбутніх економістів у процесі професійної підготовки в коледжі : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Запоріжжя, 2019. 281 с. URL: http://phd.znu.edu.ua/page/dis/09_2019/Diss_Grybanova.pdf
39. Гриньова М. Про співвідношення понять «професіоналізм», «професійна культура», «професійна компетентність», «професійна підготовка». *Педагогіка та психологія*. Вип. 45. 2014. С. 74–84.
40. Грищук Ю. В. Наукові засади педагогічного моделювання розвитку діагностичної компетентності викладачів іноземних мов вищих військових навчальних закладів у системі післядипломної освіти. 2023. С. 23–31. URL: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/VisnikPP/article/view/18169>.
41. Грітченко А. Г. Теорія і методика підготовки майбутнього учителя трудового навчання до формування в учнів системи знань сучасного аграрного виробництва: монографія. Умань : СПД Жовтий, 2009. 406 с.
42. Гульчук Б. Л. Інноваційні процеси в системі освіти України. *Вектори модернізації економіки України в контексті сталого розвитку*: мат. міжн. наук.-практ. конф. (29-30 травня 2023 р.) Луцьк : Волинський інститут ім. В. Липинського ПрАТ «ВНЗ «МАУП», 2023. С. 222–227. URL: <http://bitly.ws/PmhT>.

43. Гуревич Р. С. Компетентнісний підхід у професійно-педагогічній освіті. *Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації* : матеріали методол. семінару 3 квітня 2014 р., м. Київ : [у 2 ч.]. Ч. 2 / Нац. акад. пед. наук України; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), О. І. Ляшенко (заст. голови) та ін.]. Київ : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. С. 137–143.
44. Гуревич Р. С. Професійна компетентність педагога – необхідна умова його професіоналізму. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 35. 2013. С. 9–14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2013_35_4.
45. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Козяр М. М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / за ред. член-кор. НАПН України Гуревича Р. С. Львів : ЛДУ БЖД, 2012. 380 с.
46. Гусак Л. П., Гулівата І. О. Теоретичні аспекти формування математичних компетентностей майбутніх економістів. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка, соціальна робота»*. 2017. Вип. 1(40). С. 78–80. URL: <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=27158.pdf>
47. Дибкова Л. М. Індивідуальний підхід у формуванні професійної компетентності майбутніх економістів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2006. 227 с.
48. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібник. Київ : Академвидав, 2004. 352 с.
49. Діордіященко О. Формування професійної компетентності вчителя іноземних мов на сучасному етапі. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер. Філологічні науки*. № 89(2), 2010. С. 290–294.

50. Длугунович Н. А. Soft skills як необхідна складова підготовки ІТ-фахівців. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. № 6. 2014. С. 239–242.
51. Дмитрук Л., Волошина О. Аспекти формування професійних компетенцій у студентів закладів вищої освіти нефілологічного профілю. 2023. С. 98–103 URL: <http://mir.dspu.edu.ua/article/view/273167/270059>
52. Дубасенюк О. А. Наукові засади креативної професійної підготовки майбутнього вчителя. Педагогічна творчість, майстерність, професіоналізм у системі підготовки освітянських кадрів: здобутки, пошуки, перспективи : монографія / за ред. Н. В. Гузій ; Мін-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. С. 313–336.
53. Дубініна О. Формування професійної компетентності майбутніх автослюсарів у центрах професійно-технічної освіти : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Переяслав-Хмельницький, 2013. 20 с.
54. Енциклопедія освіти; Акад. пед. наук України/ голов. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
55. Євтушенко Г. В. Інвестування в маркетингову діяльність підприємства як об'єкт фінансового аналізу. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Випуск 29. Частина 1. 2018. С. 185–190.
56. Жихорська О. В. Критерії, показники та рівні сформованості професійної компетентності навчально-допоміжного персоналу вищого навчального закладу. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2015. С. 33–38. URL: <http://bitly.ws/PmpR>
57. Закон України 16 жовтня 2012 року № 5450-VI «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5450-17#Text> (дата звернення: 12.08.2024)

58. Звіт Національного банку України. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/Trade_m.pdf (Accessed on: Apr 08, 2024).
59. Зінченко В. О. Формування професійної спрямованості студентів економічних спеціальностей на початковому етапі навчання : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Луганськ, 2008. 20 с.
60. Зубик Л. В. Модель формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців у процесі вивчення фахових дисциплін. *Науковий вісник МНУ ім. В. О. Сухомлинського*, № 1 (52), 2018. С. 83–89.
61. Зязюн І. А. Світоглядні пріоритети педагогіки. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр.: у 2-х ч. Київ-Вінниця. Вип. 2, Ч. 1. 2002. С. 10–16.
62. Івченко А. Тлумачний словник української мови. Харків: Фоліо, 2000. 540 с.
63. Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Інтелектуальний капітал як ключовий фактор повоєнного відновлення економіки України: проблеми розвитку. *Відновлення України та її регіонів в контексті глобальних трендів: управління, адміністрування та забезпечення*: тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (25–26 травня 2023 р.) Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 192–195. URL: <http://bitly.ws/Pmfk>
64. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Планер». 2011. 220 с.
65. Калашнікова С. А. Компетентнісно-орієнтований підхід: базові поняття та положення. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Педагогіка. Психологія*: зб. наук. праць. Київ : КМПУ, № 13(1). 2010. С. 32–40.
66. Калашнікова С. Концепція лідерства в управлінні освітніми системами. *Освітологія*. Вип. 1. 2012. С. 106–112.

67. Карамушка Л. М., Толков О. С. Методики діагностики психологічних особливостей інноваційних змін в освітніх організаціях: навч. практикум для слухачів очно-дистан. форми навчання в системі післядиплом. пед. освіти. Київ, 2013. 53 с.
68. Карташова Л. А. Відкритий мережевий ресурс «Accent»: інноваційні можливості для освітян. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 5(133). 2016. С. 3-8.
69. Карташова Л. А., Бахмат Н. В., Пліш І. В. Розвиток цифрової компетентності педагога в інформаційно-освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 68. № 6. URL: <https://is.gd/xbDa8q>
70. Каткова Т. І. Компетентний випускник – мета і результат діяльності вищого навчального закладу освіти. *Постметодика*. № 2/3. 2002. С. 79–82.
71. Килимник С. М., Кух А. М., Кух О. М. Компетентнісні завдання з фізики в професійно-орієнтованій діяльності студентів коледжів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Вип. 26. 2020. С. 64–67. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/226202>.
72. Коваль К. О. Розвиток «soft skills» у студентів – один з важливих чинників працевлаштування. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. № 2. 2015. С. 162–167.
73. Козяр М. М. Інновації у навчальному процесі сучасних вищих навчальних закладів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця : ТОВ «Планер», Вип. 46. 2016. С. 218–222.
74. Козяр М. М. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології та їх роль в освіті. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*. Харків : НТУ «ХПІ». Вип. 45, Ч.2. 2016. С. 327–334.

75. Кокарева А. М. Професійна підготовка майбутніх інженерів в умовах STEM-освіти: виклики та перспективи. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*: зб. наук. пр. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», Вип. 1(24). 2024. С. 26–33.
76. Кокарева А. М. Формування професійно значущих якостей майбутніх інженерів у процесі фахової підготовки в технічному університеті. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*: зб. наук. пр. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», Вип. 2(9). 2016. С. 77–82.
77. Кокарева А., Шутков К. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з електроніки в закладах фахової передвищої освіти. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*: зб. наук. пр. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2024. Вип. 2 (25). С. 9–15.
78. Комар Т. В., Варгата О. В. Технологія case-study щодо розвитку «soft skills» магістрів-психологів. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. Журнал № 1(6). 2022. С. 184–194.
79. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики / за заг. ред О. В. Овчарук. Київ : К.І.С., 2004. 112 с.
80. Кремень В. Г. Модернізація освіти на новому етапі інформатизації. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: третя Міжнар. наук.-прак. конф.: [в 2 ч.]. Ч. 1. Львівський держ. ун-т безпеки життєдіяльності, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України та ін. / за ред. М. М. Козяра, Н. Г. Ничкало. Львів : ЛДУ БЖД, 2012. С. 3–8.
81. Кремень В. Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (факти, роздуми, перспективи). Київ : Грамота, 2003. 216 с.

82. Крутоус Т. П. Формування фахової компетентності майбутніх бакалаврів економіки у процесі навчання природничо-наукових дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2015. 245 с.
83. Кузьменко О., «Сутність та напрямки STEM-освіти». *Наукові записки*, Сер. «Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. Час», 111 КДПУ, вип. 9, 2017. С. 188–190.
84. Курок В. П., Литвинова Н. В. Професійна компетентність майбутніх педагогів професійного навчання будівельного профілю: теорія і практика формування в процесі виробничої практики: монографія. Суми : Вінниченко М.Д., 2019. 252 с.
85. Лаврентьєва Г. П., Шишкіна М. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту. Київ : ПТНЗ, 2007. 74 с.
86. Литвинова С. Г., Проскура С. Л. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 2. С. 137–146. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2019_2_24.
87. Лодатко Є. О. Педагогічне моделювання: монографія. Тернопіль : навчальна книга Богдан. 2022. 206 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Evgen-Lodatko/publication/361099124_Pedagogical_modeling_monograph/links/62a21bd3a3fe3e3df86af60a/Pedagogical-modeling-monograph.pdf
88. Лозовецька В. Т. Професійна компетентність. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; голов. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 722–723.
89. Локшина О. І. Моніторинг рівнів досягнень компетентностей: інноваційні підходи. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : К.І.С., 2004. С. 25–32.

90. Локшина О. Розвиток компетентнісного підходу в освіті Європейського Союзу. *Шлях освіти*. № 4. 2007. С. 16–21.
91. Луговий В. І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні. *Педагогіка і психологія : науково-теоретичний та інформаційний журнал*. № 2. 2009. С. 13–25.
92. Луговий В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс. *Вища освіта України*. № 3 (дод. 1). Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». Київ : Гнозис, 2009. С. 8–14.
93. Лузан П. Г. Стандартизація професійної освіти на основі компетентнісного підходу / П. Г. Лузан, Т. М. Пашенко, Н. М. Ваніна, Н. В. Колісник. *ScienceRise. Pedagogical Education*. 2018 № 5. С. 32–35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/texcped_2018_5_9.
94. Лузік Е. В., Кокарева А. М. Психолого-педагогічні засади моделювання системи вищої освіти України в умовах її парадигмальної кризи. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія: зб. наук. пр.* Київ : Національний авіаційний університет, 2023. Вип. 1(22). С. 60–69.
95. Лук'янова Л. Б. Освітні моделі навчання дорослих. До проблем формування значущих якостей фахівця / за заг. ред. Г. Є. Гребенюка; Мін-во мистецтва і туризму України; Луганськ. держ. ін-т культури і мистецтв, Обл. метод. кабінет навч. закладів мистецтва та культури. Харків : Стиль-Іздат, 2008. С. 252–262.
96. Лук'янова Л. Б., Аніщенко О. В. Освіта дорослих: короткий термінологічний словник. Київ; Ніжин : Видавець ПП Лисенко М.М., 2014. С. 94.
97. Любарець В., Любима А. Становлення конкурентоспроможності майбутніх фахових молодших бакалаврів з інженерії програмного забезпечення. *Вища освіта України*. 2022. № 1/2(84/85). С. 38–43. URL: https://wou.npu.edu.ua/images/arhiv/2022/01_2022/Eng/2022.12_05.

98. Любима А. Впровадження інноваційних технологій навчання при підготовці молодших бакалаврів зі спеціальності «Інженерія програмного забезпечення». *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал* / МОН України, Сумський державний педагогічний ун-т ім. А. С.Макаренка; [редкол.: А. А. Сбруєва, М. А. Бойченко, О. А. Біда та ін.]. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. № 8 (112). С. 158–172. DOI: 10.24139/2312-5993/2021.08/158-172.
99. Макаренко Л. Л., Шпильовий Ю.В. Педагогічні умови формування професійної компетентності фахівців з комп'ютерної інженерії в умовах цифровізації освіти. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реальність та перспективи. Збірник наукових праць* / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 103. С. 80-85. URL: <http://chasopys.ps.npu.kiev>.
100. Маланюк Н. М. Формування професійної компетентності в студентів коледжу. *Педагогічні науки. «Young Scientist»*. 2018. № 6 (58). URL: https://www.researchgate.net/publication/323732498_Osoblivosti_formuvanna_profesijnoi_kompetentnosti_studentiv_medicnogo_koledzu_realii_ta_perspektivi.
101. Малежик М. П., Малежик П. М., Майданюк І. В. Аналіз підходів для підготовки фахівців з інженерії програмного забезпечення. *Наукові записки : [збірник наукових статей]* / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова ; упор. Л. Л. Макаренко. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск CLIX (159). С.82-90. (Серія педагогічні науки). URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/>
102. Мартиненко С. А. Професійна компетентність фахівця: сучасний стан проблеми. *Вища школа: інтеграція і співробітництво освітніх систем* :

- матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Черкаси, 25–26 квітня 2013 р.
Черкаси : Видавництво ЧНУ, 2013. С. 64–69.
103. Мельник Ю. С., Сіпій В. В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. Київ : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 136 с.
 104. Менеджмент керівників закладів дошкільної і початкової освіти: навч.-метод. посібник / кол. авторів: Т. Шоутен, Л. І. Даниленко, О. І. Зайченко, Н. З. Софій. Київ, 2008. С. 112.
 105. Методика «Ціннісні орієнтації» М. Рокича. URL: http://psychologis.com.ua/metodika_cennostnye_orientacii_rokicha.htm.
 106. Мешко Г. М., Мешко О. І. Формування soft skills студентів непедагогічних спеціальностей у процесі вивчення курсу «Педагогіка». *Науковий Вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. Випуск 1 (48). 2021. С. 267–271.
 107. Михасюк К. В. Особливості моніторингу якості практичної підготовки в коледжі студентів економічних спеціальностей. *Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ*. Вип. 1. 2015. С. 124–130. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppog_2015_1_18.
 108. Мілорадова Н. Е., Шевченко В. В. Компетентнісний підхід як методологічна основа дослідження професійної компетентності особистості. *Соціальна психологія. Юридична психологія. Габітус*. № 16. 2020. С. 233–237. <http://habitus.od.ua/journals/2020/16-2020/40.pdf>.
 109. Моторна Л. Об'єктивні основи інтеграції загальної та спеціально-технічної освіти у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Вісник Черкаського університету : наук. журнал*. Вип. 125. Серія педагогічна. 2008. С. 107-111.
 110. Мурзіна О. А. Особливості дослідження професійних ціннісних орієнтацій. *Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2014*: матеріали Всеукр. наук.-практ. відеоконф., 16–17 жовтня 2014 р., м. Запоріжжя. Запоріжжя : ЗДМУ, С. 70–71.

111. Нагорна Н. В. Формування у студентів понять компетентності й компетенції. *Виховання і культура*. 2007. № 1–2 (11–12). С. 266–268.
112. Наливайко Т. В. Формування професійної компетентності майбутніх економістів засобами інноваційних технологій у процесі професійної підготовки : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Переяслав-Хмельницький, 2019. 24 с.
113. Наливайко Т. Модель формування професійних компетентностей майбутніх економістів у процесі професійної підготовки з використанням інноваційних технологій. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. Бердянськ : БДПУ. Вип. 3. 2018. 312 с. URL: <https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2019/02/27-1.pdf>.
114. Нежинська О. О., Тименко В. М. Коучинг як інструмент соціально-психологічної допомоги клієнту. *Науковий часопис Національного пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова*. Серія 11: Соціальна робота. Соціальна педагогіка. Вип. 23. 2017. С. 182–187. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_011_2017_23_33.
115. Ничкало Н. Г. Андрагогіка в системі педагогічних наук. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*: зб. наук. праць. Київ; Ніжин : ПП Лисенко М. М., 2009. Вип. 1. С. 7–19.
116. Ничкало Н. Г. Професійно-технічній освіті – державну підтримку та науково-педагогічне забезпечення. *Нові технології навчання: наук.-метод. зб.* Київ : ІСДО, 1995. Вип. 15. С. 11.
117. Ничкало Н. Г. Трансформація професійно-технічної освіти України: монографія. Київ : Педагогічна думка, 2008. 200 с.
118. Нізовцев А. Професійна підготовка майбутніх інженерів нафтогазової справи. *Імідж сучасного Педагога*. № 2. 2013. С. 26–31.
119. Новицька Л. І. Роль прикладних задач у системі професійної освіти фахівця-аграрія. *Педагогічні науки* : зб. наук. праць. Херсон : ХДУ, 2007. Вип. XLIV. С. 280–284.

120. Носовець Н. Пискун О., Рекун О. Теоретичне дослідження поняття «self skills» учителя. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 14–15. С. 32–36.
121. Омельченко Л. М., Керницький О. М. Проблема формування професійної компетентності майбутніх фахівців енергетичного профілю в сучасних умовах. *Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського*. Кременчук : КДУ, Вип. 3 (62), ч. 1. 2010. С. 169–172.
122. Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ. Монографія. / за ред. Р. С. Гуревича. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2011. 221, 348 с.
123. Освітні технології: навчально-методичний посібник. / за ред. О. М. Пехоти. Київ : А.С.К., 2001. 256 с.
124. Отрощенко Л. С. Формування професійної компетентності майбутніх економістів-міжнародників. *Перший крок у науку* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Луганськ, 2009. Т. 7. С. 75–78.
125. Панчук О. П. Роль лабораторного практикуму з фізики як складової практичної підготовки студентів природничого профілю. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2021. Вип. 27. С. 25–28. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/251650> .
126. Панчук О. П., Смержевський Ю. Л. Проектна технологія як засіб розвитку професійної компетентності майбутніх вчителів фізики та математики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2022. Вип. 28. С. 54–57. DOI: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2022-28.54-57>.

127. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : підручник для студентів, аспірантів та молодих викладачів вузів / А. М. Алексюк; Міжнар. фонд «Відродження». Київ : Либідь, 1998. 557 с.
128. Педагогічний словник / за ред. М. Д. Ярмаченка. Київ : Педагогічна думка, 2001. С. 323.
129. Петренко О. Б. Дефініція і сутнісне наповнення поняття «освітнє середовище» у контексті сучасної освітньої парадигми. *Інноватика у вихованні*. 2018. Вип. 7(2). С. 6–16. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/inuv_2018_7\(2\)_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/inuv_2018_7(2)_3).
130. Подоляк Л. Г., Юрченко В. І. Психологія вищої школи : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : Каравела, 2008. 351 с.
131. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2017. № 3. С. 5–9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2017_3_3.
132. Пометун О. І. Запровадження компетентнісного підходу – перспективний напрям розвитку сучасної освіти. *Вісник програм шкільних обмінів*. № 22. 2004. URL: http://visnyk.iatp.org.ua/visnyk/issue_article;22;0/32k.
133. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. *Рідна школа*. № 1. 2005. С. 65–69.
134. Постіл С. Д., Дудник А. В., Солоп В. С. Формування інформаційно-цифрової компетентності студентів коледжу. *Сучасні досягнення в науці та освіті*: зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф. (Ізраїль). Хмельницький : ХНУ, 2022. С. 70–75. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/items/f13b18f9-6f14-4b72-934a-2810238616ec>.
135. Про вищу освіту: Закон України від 1 липня 2014 року № 1556VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 24.06.2023)

136. Про вищу освіту. Закон України № 1556-VII від 1 липня 2014 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 05.06.2024)
137. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : Наказ Міністерства освіти і науки України від 25 квітня 2013 року № 466. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text> (дата звернення: 28.03.2024)
138. Про затвердження стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 051 економіка освітньо-професійного ступеня «Фаховий молодший бакалавр»: Наказ Міністерства освіти і науки України 2021 року № 699. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-zi-specialnosti-051-ekonomika-osvitno-profesijnogo-stupenya-fahovij-molodshij-bakalavr> (дата звернення: 25.06.2024)
139. Про освіту : Закон України від 5 вересня 2017 року № 2145VIII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 08.08.2023)
140. Про стратегію розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 286-р від 23 лютого 2022 року. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/opublikovano-strategiyu-rozvitku-vishoyi-osviti-v-ukrayini-na-2022-2032-roki> (дата звернення: 06.08.2023)
141. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. Указ Президента України № 722/2019 від 30.09.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 05.04.2023)
142. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf. (дата звернення: 02.03.2024)
143. Проскура С. Л. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. 2019. URL: http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2019-v3-21/2019_3-21-Proskura_FMO.pdf.

144. Проскура С. Л., Литвинова С. Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта* : науковий журнал / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет; [редкол.: М. П. Вовк, М. Гр. Воскоглу, Т. Г. Дерека та ін.]. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. Вип. 2 (20). С. 137–146.
145. Професійна освіта: словник: навч. посібник / уклад. С. У. Гончаренко та ін.; за ред. Н. Г. Ничкало. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.
146. Пшенична О. С. Основні аспекти організації та проведення педагогічного експерименту в умовах вищого навчального закладу. *Вісник Запорізького нац. ун-ту. Педагогічні науки*. 2014. № 1. С. 153–159.
147. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.
148. Романовська Д. Д., Ілашук О. В. Комплект діагностичних матеріалів для використання під час реалізації програми розвитку психологічної компетентності керівників навчальних закладів в Чернівецькій області. *НМЦ практичної психології та соціальної роботи Інституту післядипломної освіти Чернівецької обл.* 2014. С. 9–11.
149. Руденко Н. М. Застосування інтерактивних технологій з використання ІКТ на заняттях дисциплін математичного циклу. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2015. № 4 (57). С. 41–47.
150. Садовий М.І., Трифонова О.М. Особливості методики формування компетентностей студентів при навчанні елементної бази освітньої робототехніки, мехатроніки, САПР. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДУ ім. В.Винниченка, 2024. Вип. 213. С. 296–303. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-296-303>
151. Сайт Міністерства освіти і науки України, 2024. Стандарт фахової передвищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/static->

- objects/mon/sites/1/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2024/05/27/081.Pravo-FPO-762.vid.27.05.2024.pdf.
152. Семенова О. В. Педагогічне моделювання: функції та складові. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки* : зб. наук. праць. 2015. Вип. 3. С. 299–304. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/10400/1/Pedagogichne_modelyvana_funkchii_ta_skladovi.pdf.
 153. Семиченко В. А. Психологія педагогічної діяльності: навч. посібник. Київ : Вища школа, 2004. 336 с.
 154. Семінарське заняття: цілі, завдання, види, особливості. URL: https://studies.in.ua/pedag_seminar/4527-semnarske-zanyattya-cl-zavdannya-vidi-osoblivost.html
 155. Семотюк О. П. Сучасний словник іншомовних слів. Харків : Веста, Ранок, 2008. 688 с.
 156. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навч.-метод. посібник. Київ : ВД «ЕКМО», 2011. 320 с.
 157. Скарбик П. Ілон Маск розкритикував викладання математики в школах. 2017. URL: <https://itechua.com/technologies/309>.
 158. Скворцова С. О. Професійна компетентність: зміст поняття та класифікація. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Тернопіль, 2009. № 5. С. 27–33.
 159. Скворцова С. О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики. Е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку». 2010. Вип. 4. URL: http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n4_2010_st_4/.
 160. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посібник. Київ : Вища школа, 2005. 239 с.

161. Слободянюк Л. В. Використання електронних підручників для контролю й оцінювання навчальних досягнень з фізики студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Проблеми сучасного підручника*. Зб. наук. Праць. 2014. Випуск 14. Київ : «Педагогічна думка», С. 684–691.
162. Слободянюк Л. В. Використання електронних підручників з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Проблеми сучасного підручника*. Зб. наук. праць. Випуск 9. Київ : «Педагогічна думка», 2009. С. 165–170.
163. Слободянюк Л. В. Використання методів моделювання та комп'ютерних технологій на заняттях фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2017. № 4, С. 11–14.
164. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Гра «Морський бій». Використання ігрових моментів на уроках фізики. *Фізика та астрономія в школі*. 2007. № 2, С. 5–9.
165. Слободянюк Л. В. Застосування нетипових форм і методів навчання як засіб розвитку інтересу до вивчення фізики у студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2016. № 6. С. 27–30.
166. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Інтелектуальне змагання «Найрозумніший». *Фізика та астрономія в школі*. 2011. № 6. С. 35–40.
167. Слободянюк Л. В. Інформаційні технології на уроках фізики. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні тренди в освіті та науці: від теорії до практики». Київ, 2022. С. 158–161.
168. Слободянюк Л. В. Історико-педагогічна проекція освітнього поступу XIX століття. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід». Київ, 2021. С. 165–167.
169. Слободянюк Л. В. Особливості контролю та оцінювання практичних умінь з фізики. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2011 рік: інформаційне видання*. Київ : Інститут педагогіки, 2012. С. 248–249.

170. Слободянюк Л. В. Особливості підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: зб. наук. праць. Переяслав, 2024. Вип. 95. С. 50–53. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1TiGa4h8qGxS3uVgqQdZ-j_gvdc7oOIj.
171. Слободянюк Л. В. Підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. *Актуальні проблеми вищої професійної освіти: тези доповідей XII Міжнародна науково-практична конференція* (м. Київ, 28 березня 2024 р.) / ред. кол.: Е. В. Лузік, А. М. Кокарева та ін.; Національний авіаційний університет. Київ : НАУ, 2024. С. 111–114.
172. Слободянюк Л. В. Професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. Випуск 29: Дидактичні передумови становлення майбутнього вчителя в умовах інновацій природничо-наукової освіти. С. 31–35. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/296501/289493>.
173. Слободянюк Л. В. Підготовка майбутніх фахових молодших бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти в закладах фахової передвищої освіти. Збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-методичної інтернет-конференції «Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку» (26-27.10.2023). Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. С. 85-88.

174. Слободянюк Л. В. Реалізація педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. *Наукові записки: збірник наукових статей М-во освіти і науки України Укр. Держ.ун-т імені Михайла Драгоманова* / упор: Л. Л. Макаренко. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023. С. 109–123. URL: <http://nz.npu.edu.ua/article/view/320365>.
175. Слободянюк Л. В. Розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проекція» (21-22 травня 2024 року) / Відповідальний редактор проф. Т. Ю. Дудка. Київ, 2024. С. 141–144.
176. Слободянюк Л. В. Структурно-функціональна модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. *Освітній дискурс: збірник наукових праць* / Гол. ред. О. П. Кивлюк. Київ : ТОВ Науково-інформаційне агентство «Наука-технології-інформація», 2024. Випуск 48 (1-3). С. 50–60. URL: <https://journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2024/2024r-481-3/strukturno-funktsionalna-model-formuvannia-profesiinoi-kompetentnosti-maibutnikh-bakalavriv-z-kompiuternoi-inzhenerii-u-zakladakh-fakhovoi-peredvyshchoi-osvity>.
177. Слободянюк Л. В. Тема «Архімедова сила» (з використанням біофізичного матеріалу). *Порадник учителям фізики*. Управління освіти Святошинської районної у м. Києві державної адміністрації. Науково-методичний центр. Київ, 2005. С. 18–24.
178. Слободянюк Л. В. Тестова форма організації тематичного оцінювання під час виконання лабораторних робіт з фізики у закладах фахової передвищої освіти. *Фізика та астрономія в рідній школі*. № 3, 2020. С. 9–17.

179. Слободянюк Л. В. Технологія формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти на прикладі вивченні фізики. *Освітньо-науковий простір*: науковий журнал. Вип. 6 (1 – 2024). Том 2 / Український державний університет імені Михайла Драгоманова [гол. ред. д-р пед. наук, проф. Матвієнко О. В.]. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. С. 40–53. URL: <https://ess.npu.edu.ua/index.php/ess/article/view/112/128>.
180. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Урок-гра «Еврика» з елементами екології (10 клас). *Шкільний світ*. 1 вересня. Фізика. № 33 (261), 2005. С. 25–36.
181. Слободянюк Л. В. Фізичний експеримент як засіб для розвитку пізнавального інтересу в студентів коледжу при вивченні фізики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Освіта та наука: пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє*». Київ, 2020. С. 240–242.
182. Слободянюк Л. В., Слободянюк Л. В. Фізичні картини з теми «Електричний струм». Урок узагальнення та систематизації знань. *Фізика та астрономія в школі*. № 3, 2007. С. 3–6.
183. Слободянюк Л. В. Формування природничо-наукової компетентності студентів технічних коледжів на заняттях фізики. *Олександр Іванович Бугайов: Учитель. Вчений. Громадянин (до 100-річчя від дня народження)*: Збірник матеріалів круглого столу (05 грудня 2023 року, м. Київ) [Електронне видання] / за заг. ред. О. І. Ляшенка, М. В. Головка; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Педагогічна думка, 2024. С. 92–94. URL: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zbirnyk-Buhayov.pdf>.
184. Слободянюк Л. В., Чумак М. Є. Структурно-функціональний підхід при формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Науковий часопис Українського державного

- університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 103. С. 102–107. URL: <http://chasopys.ps.npu.kiev>
185. Слободянюк Л., Жуль О. Використання інформаційних технологій при розв'язуванні задач з основ термодинаміки. *Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти*. Зб. наук. праць X Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 27-28 січня 2005. С. 418–424.
186. Слободянюк, Л.В. ФІЗИКА Програма для вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації, які здійснюють підготовку на основі базової загальної середньої освіти / Головка М. В., Малішевська О. В., Моргун Г. М., Слободянюк Л. В., П'яних І. М. / Збірник наказів МОН № 72 від 04.02.2010 р. 42 с.
187. Словник компетенцій Гарвардського університету (США) URL: <https://cutt.ly/krogrfWZq>.
188. Соколюк О. М. Інформаційно-освітнє середовище навчання в умовах трансформації освіти. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : КДПУ ім. В. Винниченка. 2016. Вип. 12 (II). С. 48–55.
189. Сорокопуд М. Дослідницькі компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії. *Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти* / ред. кол.: С. П. Величко та ін. Кіровоград : КДПУ. Вип. 10(3). 2016. С. 86–90. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/705448/18F.pdf>.
190. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія. URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/123-kompyuterna-inzheneriya.pdf>.

191. Староста В. Педагогічні дослідження: метод. матеріали для практичних занять та самостійної роботи студентів. Ужгород : Вид-во «ФОП Сабов А. М.», 2019. 32 с.
192. Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. «STEM-освіта основні дефініції». *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017. т. 62, № 6. С. 16–32.
193. Стрюк А. М., Семеріков С. О., Тарасов І. В. Компетентність бакалавра інформатики з програмування. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. 46(2). С. 91–108. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_46_2_12.
194. Стрюк К. М. Сучасні напрями підготовки фахівців із комп'ютерної інженерії. *Інноваційна педагогіка. Науковий журнал Причорноморського науково-дослідного інституту економіки та інновацій*. Одеса : ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій», 2019. Вип. 11. Т. 3. С. 102–107. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/11/part_3/24.pdf.
195. Стрюк К. М. Шляхи формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів із комп'ютерної інженерії. Серія 5. *Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2018. Вип. 63. С. 173–177. URL: <https://www.chasopys.ps.npu.kiev.ua/archive/63-2018/42.pdf>.
196. Сурмін Ю. П. Майстерня вченого: підруч. для науковців. Київ : Навч.-метод. центр «Консорціум з удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2006. 302 с.
197. Тверезовська Н. Т., Сидоренко В. К. Методологія педагогічного дослідження: навч. посібник. Київ : Центр учбової літ-ри, 2013. 440 с. URL: <https://cutt.ly/erogxPv9>.
198. Теорія і практика проектного навчання у професійно-технічних навчальних закладах. монографія / В. М. Аніщенко, М. В. Артющина,

- Т. М. Герлянд, Н. В. Кулалаєва, Г. М. Романова, М. М. Шимановський та ін.; за заг. ред. Н. В. Кулалаєвої. Житомир : «Полісся», 2019. 208 с. URL: <https://cutt.ly/drogc6Qg>.
199. Тест «Мотиви вибору професії». URL: <https://www.bdut.org.ua/proforijentacija/motyvy-vyboru-profesiji/test-motyvy-vyboru-profesiji/>.
200. Тест Кеттелла (16 RF-опитувальник). Сайт Всеосвіта - Національна освітня платформа. URL: <https://vseosvita.ua/test/test-kettella-16-rf-opytuvalnyk-1691947.html>.
201. Тимчасовий Стандарт фахової передвищої освіти спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, Галузь знань 12 «Інформаційні технології». Київ. 2020. URL: https://uu.edu.ua/upload/Osvita/Navch_metod_d_t/Timchasovi_standarti/TS_123_Comp_inzheneriya_2020_FMB.pdf.
202. Ткач Ю. М. Проектні технології у навчанні вищої математики. *Проблеми математичної освіти (ПМО-2013)* : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф., м. Черкаси, 8–10 квіт. 2013. Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., С. 221–222.
203. Туровська І. Технологія формування професійно-мовленнєвої компетентності студентів медичних коледжів у процесі вивчення гуманітарних дисциплін. *Актуальні проблеми освітньої галузі України: Матеріали регіональної науково-практичної конференції молодих учених* (14 лютого 2023, м. Херсон). / за ред. Кузьменка В. В., Кохановської О. В. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти». С. 152–154.
204. Уйсімбаєва Н. В. Формування професійної компетентності майбутніх економістів в процесі науково-дослідної роботи у вищих навчальних закладах III рівня акредитації : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Кіровоград, 2006. 189 с.
205. Український тлумачний словник. Сайт, URL: <https://slovnyk.ua/>

206. Федорук П. І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних інтернет-технологій : автореф. дис. ... д-ра тех. наук : 05.13.06. Київ, 2009. 40 с.
207. Філософський словник соціальних термінів. /За ред. В. П. Андрущенко, Л. В. Губерський, В. Г. Кремень та ін. 3-тє вид., доп. Київ–Харків : Р.И.Ф. 2005. 670 с.
208. Харащук І. Особливості формування професійної компетентності студентів медичного коледжу: реалії та перспективи. *Освітній простір України*. 2017. № 4. DOI: 10.15330/esu.11.109-114.
209. Циба В. Життєва компетентність у соціальній психології. *Кроки до компетентності та інтеграції в суспільство: наук.-метод. збірник*. Київ: Контекст, 2000. С. 84–92.
210. Циплакова С. А., Бистрова Н. В., Тюміна Н. С., Сергєєва Д. С. Проектування навчальної діяльності студентів вищого навчального закладу. *Школа майбутнього*. 2018. № 1. С. 97–103.
211. Цифрові технології професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у воєнний та повоєнний час: навч.-метод. посібник / Пригодій М. А., Гуржій А. М., Гуменний О. Д., Голуб І. І., Пригалінська Т. Г., Волошин А. М. Київ : Інститут професійної освіти НАПН України, 2023. 327 с.
212. Чубук Р. В. Критерії, показники та рівні професійної компетентності соціальних педагогів. *Наукові записки. Серія «Психологія»*. 2008. № 11. С. 253–263.
213. Чумак М. Є. Phenomenon of «professional competence». Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації» / Відповідальний редактор проф. Т. Ю. Дудка. Київ, 2021. С. 16–18.
214. Чумак М. Є., Стецик С. П. Використання мобільних технологій в процесі підготовки фахівців галузі знань інформаційні технології. *Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади* : збірник

- мат. Міжнародної науково-практичної конф., присвяч. 70-річчю проф. В. П. Сергієнка. Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 430–433.
215. Шаров С. В. Компетентнісний підхід: переваги, структура та особливості. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки*. 2019. (4). С. 194–199.
 216. Ягупов В. В. Моделювання навчального процесу як педагогічна проблема. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 1, 28-37. Збірник тез доповідей міжвузівського науково-методичного семінару (Київ, 21 лютого 2020 р.). Київ : КНТЕУ, 2020. С. 31–34.
 217. Ягупов В. В., Свистун В. І. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти. *Наукові записки Національного університету «Києво-Могилянська академія». Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота*. Київ, 2007. Т. 71. С. 3–8.
 218. Bakhmat N., Sydoruk L., Poberezhets H., Misenyova V., Boyarova O. and Mazur Y. Features of Using the Opportunities of the Digital Environment of the Higher Educational Institution for the Development of Future Economists' Professional Competence. *Econ. Aff.*, 2023. 68(01s): 43–50. DOI: <https://doi.org/10.46852/0424-2513.1s.2023.6> URL: <http://ndpublisher.in/admin/issues/EAv68n1sf.pdf>.
 219. Barrett B. S., Moran A. L. & Woods J. E. Meteorology meets engineering: an interdisciplinary STEM module for middle and early secondary school students. *IJ STEM Ed* 1, 6. 2014. URL: <https://doi.org/10.1186/2196-7822-1-6>.
 220. Basham J. D. Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching exceptional children*. 2013. vol. 45, №. 4. P. 8–15.
 221. Bryan L. A., Moore T. J., Johnson C. C., Roehrig G. H. Integrated STEM education. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM roadmap: A framework for integration* 2015. pp. 23–37.

222. BYOD trends of the past and future. P. Cooke, 2020. URL: <https://www.appsanywhere.com/resource-centre/byod-trends-of-the-past-and-future>.
223. English L. D. STEM: challenges and opportunities for mathematics education. In K. Beswick, T. Muir, & J. Wells (Eds.), *Proceedings of the 39th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 2015. Vol. 1, pp. 3–18.
224. Innovative educational framework CDIO. URL: <https://cdio.org/>
225. Key Competencies. A developing concept in general compulsory education. Brussels: Eurydice, 2002. 146 p. P. 13. URL: http://biblioteka-krk.ibe.edu.pl/opac_css/doc_num.php?explnum_id=503.
226. Kolmos A. New trends in Engineering Education: Mega projects and globalization. 2019. URL: <http://www.euceet.upatras.gr/Content/Uploads/KOLMOS.pdf>.
227. Li, Y. International Journal of STEM Education - a platform to promote STEM education and research worldwide. IJ STEM Ed 1, 1. 2014. <https://doi.org/10.1186/2196-7822-1-1>.
228. Liubarets V., Bakhma N., Kurylo L., Spitsyna A., Biriukova O. Formation of Transversal Competences of Future Economists in the Conditions of Digital Space. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2022. № 22(14). Pp. 67–80. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b76de910-d367-4c0d-9912-33722d668526/content>.
229. Liubarets V., Bakhmat N., Matviienko O., Tsykhmeistruk O., & Feltsan I. Formation of professional competence of assistant teacher of inclusive education in secondary education institutions. *Pedagogy*. 2021. 93(9). P. 1279–1294. URL: <https://doi.org/10.53656/ped2021-9.09>.
230. New Survey Finds 85 Percent of Educational Institutions Allow BYOD Despite Security Concerns. 2013. № 13(35). P. 67–70. URL: <https://cutt.ly/mrogD1MA>.

231. Prieto, J. C. S., Migueláñez, S. O., & García-Peñalvo, F. J. ICTs integration in education: mobile learning and the technology acceptance model (TAM). In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (ed. F. J. García-Peñalvo), 2014. pp. 683–687. ACM.
232. Pucher R., Holweg G., Mandl T., and Salzbrunn B., "Optimizing higher education for the professional student. The example of Computer Science education at the University of Applied Sciences Technikum Wien", *Digital Universities Int. Best Practices and Applicat.*, 2016. vol. 2, no. 2-3, pp. 39–50, [Online]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/292657292>.
233. Sanders M. STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*. 2009. №68 (4). P. 20–26.
234. STEM to STEAM – Recognizing the Value of Creative Skills in the Competitiveness Debate. URL: http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-tosteam-recognizing_b_756519.html.
235. Strauss, V. Project-based learning is a new rage in education. Never mind that it's a century old. *The reform pendulum*. 2018. URL: <https://www.washingtonpost.com/education/2018/12/12/project-based-learning-is-new-rage-education-never-mind-that-its-century-old/>.
236. Vasquez J., Sneider C., & Comer M. *STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann, 2013. URL: <https://cutt.ly/brogGw4a>.
237. Web Technologies Statistics and Trends, W3techs.com. URL: <https://w3techs.com/technologies>. (Accessed on: Apr 08, 2017).

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета

Шановні студенти! Просимо Вас пройти опитування у дослідженні проблеми формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Відповіді на питання анкети використовуватимуться лише у наукових цілях.

1. Ваш курс навчання:

2. Чи маєте ви досвід роботи за фахом?

3. Чи плануєте працювати за спеціальністю після завершення навчання?

4. Якою була ваша основна мотивація вступу до закладу фахової передвищої освіти? (можна обрати кілька варіантів)

- Отримання якісної освіти
- Отримання диплома
- Інтерес до сфери комп'ютерних технологій
- Вплив батьків/родичів
- Хороші перспективи працевлаштування
- Можливість отримати стипендію
- Доступність навчання (зручне розташування, вартість тощо)
- Рекомендації друзів або знайомих
- Випадковий вибір
- Інше (вказіть) _____

5. Як ви розумієте поняття «професійна компетентність»? (можна обрати кілька варіантів)

- Глибокі теоретичні знання у професійній сфері
- Сукупність знань, навичок і особистісних якостей, необхідних для ефективного виконання професійних завдань

- Здатність швидко адаптуватися до змін у професійній діяльності
- Вміння застосовувати набуті знання на практиці
- Уміння ефективно взаємодіяти та комунікувати у робочому середовищі
- Здатність до самостійного вирішення професійних завдань
- Постійний розвиток і навчання протягом життя
- Вміння працювати в команді та брати відповідальність за прийняті рішення
- Використання сучасних технологій у професійній діяльності
- Не можу дати точне визначення
- Інше (вказіть) _____

6. Як ви оцінюєте свій рівень професійної компетентності?

- Високий – впевнено володію всіма необхідними знаннями та навичками для професійної діяльності
- Достатній – маю необхідні знання та навички, але є аспекти, які потребують удосконалення

- Середній – володію базовими знаннями, але потребую додаткового навчання та практики

- Низький – маю мінімальні знання і навички, потребую суттєвого поліпшення
- Важко відповісти

7. Які навички, на вашу думку, потребують найбільшого розвитку для підвищення вашої професійної компетентності? (можна обрати кілька варіантів)

- Технічні навички
- Математичні та аналітичні навички
- Проєктний менеджмент та командна робота
- Інноваційне мислення та адаптація до змін
- Комунікативні навички
- Особистісні навички

8. Наскільки, на вашу думку, професійна компетентність впливає на кар'єрне зростання?

- Високий рівень професійної компетентності сприяє кар'єрному зростанню
- Професійна компетентність забезпечує конкурентоспроможність на ринку праці
- Компетентність є основою для професійного розвитку
- Недостатній рівень професійної компетентності може гальмувати кар'єрне зростання
- Професійна компетентність підвищує впевненість і мотивацію

9. Чи плануєте ви підвищувати свою кваліфікацію після закінчення навчання?

- Так, планую підвищувати кваліфікацію
- Так, підвищення кваліфікації є необхідним для кар'єрного зростання
- Планую підвищувати кваліфікацію в межах спеціалізованих програм
- Підвищення кваліфікації не є пріоритетом на даному етапі
- Залежить від потреб ринку праці та можливостей

10. Чи берете ви участь у додаткових курсах, тренінгах або самоосвіті для підвищення професійної компетентності?

- Так, активно беру участь у додаткових курсах та тренінгах
- Так, самоосвіта є важливою частиною мого навчання
- Ні, поки що не беру участь у додаткових курсах або тренінгах
- Планую брати участь у додаткових курсах після завершення навчання
- Залежить від можливостей та пропозицій

11. Чи берете ви участь у додаткових курсах, тренінгах або самоосвіті для підвищення професійної компетентності?

- Так, активно беру участь у додаткових курсах та тренінгах
- Так, самоосвіта є важливою частиною мого навчання
- Ні, поки що не беру участь у додаткових курсах або тренінгах
- Планую брати участь у додаткових курсах після завершення навчання
- Залежить від можливостей та пропозицій

Дякуємо за співпрацю!

Опитувальник «Мотивація успіху та страх невдачі» (А. Реан) [148, с. 9]
 «Загальна характеристика методики: Методика складається із 20 запитань, на кожне з яких необхідно дати позитивну або негативну відповідь. Провідною функцією мотиву досягнення є спонукання працівника до досягнення успіху в діяльності, а мотиву уникнення невдач – у спонуканні особи до запобігання неуспіху, поразки.

Інструкція для учасників дослідження: На наведені нижче запитання необхідно відповісти "так" (+) чи "ні" (-). Відповідати на питання слід достатньо швидко, довго не замислюючись.

Текст опитувальника

1. Включаючись у роботу, сподіваюся на успіх	
2. У діяльності активний	
3. Схильний до прояву ініціативи	
4. При виконанні відповідальних завдань прагну по можливості знайти причини відмови від них	
5. Часто вибираю крайнощі: або занижені легкі завдання, або нереально важкі	
6. При зустрічі з перешкодами, як правило, не відступаю, а шукаю способи їх подолання	
7. При чергуванні успіхів і невдач схильний до переоцінки своїх успіхів	
8. Продуктивність діяльності в основному залежить від моєї цілеспрямованості, а не від зовнішнього контролю	
9. При виконанні достатньо важких завдань в умовах обмеженого часу результативність моєї діяльності погіршується	
10. Я схильний проявляти наполегливість у досягненні мети	
11. Я схильний планувати своє майбутнє на достатньо віддалену перспективу.	
12. Якщо ризикую, то з розумом, а не відчайдушно	
13. Я не дуже наполегливий у досягненні мети, особливо якщо відсутній зовнішній контроль	
14. Вважаю за краще ставити перед собою середні за складністю або злегка завищені, проте досяжні цілі	
15. У разі невдачі при виконанні завдання його привабливість для мене знижується	
16. При чергуванні успіхів і невдач я більше схильний до переоцінки своїх невдач	
17. Вважаю за краще планувати своє майбутнє лише на найближчий час	
18. При роботі в умовах обмеженого часу результативність діяльності у мене поліпшується, навіть якщо завдання достатньо важке	

19. У разі невдачі я, як правило, не відмовляюся від поставленої мети	
20. Якщо я сам вибрав для себе завдання, то у разі невдачі його привабливість тільки зростає	

Обробка та інтерпретація результатів:

1 бал отримують відповіді "так" на питання 1-3, 6, 8, 10-12, 14, 16, 18-20; відповіді "ні" на питання 4, 5, 7, 9, 13, 15, 17. Підраховується загальна кількість балів. Якщо Ви набрали від 1 до 7 балів, то діагностується мотивація на невдачу (страх невдачі). Якщо Ви набираєте від 14 до 20 балів, то діагностується мотивація на успіх (надія на успіх). Якщо кількість набраних балів у межах від 8 до 13, то слід вважати, що мотиваційний полюс не виражений. При цьому 8-9 балів ближче до страху невдачі, а 12-13 балів ближче до мотивації успіху.» [148, с. 9]

Тест критичності мислення Л. Старкі (адаптація О. Луценко) [31 с.60]

«Інструкція. В усіх завданнях (крім першого) виберіть і позначте один найбільш правильний (відповідний) варіант відповіді. У першому завданні відзначте найменш правильний (відповідний) варіант відповіді. На виконання відводиться 30 хвилин і завдання, на які не вистачило часу, вважаються невирішеними.

Тестовий матеріал

1. Ви провели успішний пошук роботи, і тепер у Вас є три різних пропозиції на вибір. Що можна зробити, щоб найбільш ретельно вивчити потенційних роботодавців?
 - a) Дослідити їх вебсайти.
 - b) Подивитися новини, щоб з'ясувати, чи згадуються в них дані компанії.
 - c) Дослідити їх фінансове становище.
 - d) Поговорити з людьми, які вже там працюють.
2. Який висновок є найкращим для судження, що починається словами: «вісім чоловік в моєму класі ...»?
 - a) люблять тефтелі, значить, і мені слід їх любити.
 - b) живуть в південній частині міста, тому я теж повинен там жити.
 - c) з тих, хто готувався по конспекту Андрія, отримали «задовільно», тому я отримаю таку ж оцінку.
 - d) з тих, хто вже познайомився з новим директором школи, йому симпатизують, тому мені він теж сподобається.
3. Що із запропонованого нижче НЕ є прикладом техніки переконання?
 - a) Джинси тигрового забарвлення можна придбати у вашому місцевому гіпермаркеті.
 - b) Найкращі матері готують з соусами «Торчин».
 - c) Голосуйте за мене, і я обіцяю, що наші школи стануть краще. Мій опонент просто хоче скоротити шкільний бюджет.
 - d) Наші шини не тільки гарніші, вони також краще поведуть себе на дорозі.
4. Що звучить як аргумент?
 - a) Мені наснилося, що я отримав трійку за іспит з біології, а потім це сталося насправді. Щоб наступного разу я міг отримати оцінку краще, мені повинен наснитися більш позитивний сон.
 - b) Ганна хотіла краще водити машину, тому вона пішла на уроки водіння і вивчила інструкції по автомобілях. Її водіння дійсно покращилося.
 - c) Після штормового вітру в минулому жовтні з дерев опало все листя. Тоді-то я і дізнався, що листя опадає через вітер.
 - d) Коли Максим зрозумів, що застудився, він почав приймати Coldrex. Через чотири дні він відчув себе набагато краще завдяки прийому Coldrex.
5. Ви намагаєтеся вибрати один з трьох автомобілів: двомісний спортивний автомобіль, з двома дверима седан або міні-позашляховик. Що не є прийнятним критерієм для вибору?

- a) Ціна.
 - b) Витрата палива.
 - c) Тиск в шинах.
 - d) Об'єм багажника.
6. Яке з рішень прийнято тільки на основі емоцій?
- a) Ви не любите зиму, тому, хоча це занадто дорого для Вас, Ви обираєте відпустку на Багамах.
 - b) Школа закривається після загрози застосування бомби.
 - c) Доходи Вашої компанії за третій квартал виявилися набагато вищі, ніж очікувалося.
 - d) Вам потрібен новий міксер, тому Ви переглядаєте оголошення в газеті і купуєте його, коли на нього з'являється знижка.
7. У якому випадку краще сходити в бібліотеку, ніж провести пошук в мережі Інтернет?
- a) Ви пишете звіт про недавні рішення Верховного Суду своєї країни.
 - b) Ви хочете дізнатися історію ефективності акцій, які збираєтеся придбати на фондовому ринку.
 - c) Вам потрібно порівняти процентні ставки декількох банків.
 - d) Ви хочете більше дізнатися про старе планування вашого міста.
8. Ви читаєте в газеті про переговори по зарплаті за участю працівників громадського транспорту. Вони загрожують завтра влаштувати страйк, якщо їх вимоги про підвищення зарплат і пільг не будуть задоволені. Що з переліченого нижче представляє висновок з цього сценарію?
- a) Платежі зі страхування здоров'я дуже дорогі.
 - b) У найближчі кілька тижнів ціна на бензин спровокує підвищення цін на квитки.
 - c) Людям, які їздять на автобусі, слід шукати можливу транспортну альтернативу.
 - d) Роботодавцям ніколи не подобається задовольняти вимоги по зарплаті.
9. Що невірно в цьому судженні: «Ви думаєте, що нам потрібні нові правила за контролем забруднення повітря? Я вважаю, що у нас і так забагато правил. Політики тільки і роблять, що ухвалюють нові обмеження і контролюють нас все більше. Це пригнічує. Безумовно, нам не потрібні ніякі нові правила»?
- a) Той хто говорить не дбає про навколишнє середовище.
 - b) Той хто говорить змінив тему розмови.
 - c) Той хто говорить балотується на політичну посаду.
 - d) Той хто говорить нічого не розуміє в проблемі шкідливих викидів.
10. На що Вам не слід спиратися, роблячи оціночне судження?
- a) Інтуїція.
 - b) Здоровий глузд.
 - c) Чутки.
 - d) Минулий досвід.
11. Яке твердження представляє оціночне судження замість факту?

- a) Моя презентація була чудова. Я впевнений, що мій начальник тепер мене підвищить.
 - b) Моя презентація була чудова. Всі клієнти сказали мені, що їм сподобалося.
 - c) Моя презентація була чудова. Вона заслужила премію від керівництва.
 - d) Моя презентація була чудова. Це було відзначено саме так на моїй атестації.
12. Ваша мрія – провести відпустку в Індонезії. Проаналізувавши інформацію, Ви вирішили, що для цієї поїздки необхідно 6000 \$. Яким способом найкраще досягти цієї мети?
- a) Скоротити дискреційні витрати (понад життєво необхідних) на 200 \$ в місяць і накопичити грошей.
 - b) Попросити членів сім'ї та друзів подарувати гроші на поїздку.
 - c) Продати свій автомобіль, щоб фінансувати поїздку.
 - d) Підшукати більш розумне в грошовому відношенні місце для проведення відпустки.
13. Що невірно в наступному судженні? «Україна – любіть її або їдьте звідси!»
- a) Немає нічого неправильного в цьому судженні.
 - b) Воно має на увазі, що якщо Ви їдете з країни у відпустку, Ви її не любите.
 - c) Воно не говорить Вам про те, як любити її.
 - d) Воно пропонує тільки два варіанти, коли насправді їх набагато більше.
14. Яка з цих ситуацій НЕ потребує вирішення проблеми?
- a) Коли Ви принесли новий комп'ютер додому, Ви виявили, що в коробці немає миші.
 - b) Коли Вам повернули фотографії після друку, виявилось, що вони не Ваші.
 - c) Всі в вашому колективі хочуть влаштувати свято в ресторані «Зустріч», але Ви їли там тільки вчора ввечері.
 - d) Начальник просить Вас закінчити звіт до завтрашнього ранку, але сьогодні – день народження Вашого сина і Ви обіцяли повести його ввечері на футбол.
15. Який варіант Інтернет-сайту, швидше за все, надає найоб'єктивніше інформацію про Авраама Лінкольна?
- a) www.members.aol.com/LeeV/Lincolnlover.html: домашня сторінка професора історії, який написав книгу про президентство А. Лінкольна.
 - b) www.southernpower.org/assassinations: сайт конфедеративних групи (прихильники рабства під час війни Півночі та Півдня) про відомі політичні вбивства, переважно присвячений А. Лінкольному (який виступав проти рабства).
 - c) www.lincolndata.edu: сайт групи збереження історичної спадщини, яка заархівувала всю переписку А. Лінкольна.
 - d) www.alincoln-library.com: президентська бібліотека в Спрінгфілді, Іллінойс, присвячена біографії шістнадцятого президента.

16. Що є найбільш вірогідною причиною такого: «Наша хокейна команда була непереможною в цьому сезоні»?

- a) У інших команд немає нової хокейної амуніції.
- b) У нас є новий тренер, який посилено працює з нашою командою.
- c) Деякі члени нашої команди провели це літо в хокейному таборі.
- d) Я одягав свій щасливий светр перед кожною грою.

17. Що невірно в «логіці» наступного твердження: «Як Ви можете вірити його свідченням? Він же – засуджений злочинець!»?

- a) Факт, що людина, яка дає свідчення і була визнана винною у злочині, не означає, що вона бреше.
- b) Засуджений злочинець не може свідчити в суді.
- c) У людини, що говорить є упередженість проти злочинців.
- d) Хто говорить, очевидно, не відвідував юридичну школу.

18. Що з нижченаведеного є обґрунтованим судженням?

- a) Я отримав на іспиті «відмінно». Вчора ввечері я дуже втомився, хоча всього лише вчився. Щоб і далі отримувати «відмінно» мені потрібно перестати так напружено вчитися.
- b) Ваш автомобіль погано їде. Ви тільки що намагалися пояснити новому механіку, що Вам потрібно замінити масло. Б'юся об заклад, що він – причина Ваших автомобільних проблем.
- c) Я не пилюсосив вже кілька тижнів. У мене з'явилося багато бруду і пилу по всій підлозі, а моя алергія загострилася. Якщо я хочу, щоб в будинку було чистіше, мені потрібно частіше пилюсосити.
- d) Футбольна команда «Ворскла» (Полтава) ніколи не вигравала Кубок УЄФА. Нещодавно вони виграли Кубок України. «Ворскла» скоро знову програє в Лізі Європи.

Прочитайте текст і дайте відповідь на два наступних питання.

«Я завжди знала, що хочу стати морським біологом. У шість років мої батьки повели мене в акваріум, і це мене зачепило. А в коледжі я отримала практику на океанському дослідному рейсі і вирішила спеціалізуватися в океанографії. Поїздка спонсорувалася Службою Дослідження планктону, і нашою метою було зібрати якомога більше різних типів мікроскопічних рослин і тварин, щоб подивитися, чи впливає на морську екосистему збільшення кількості рибалок. Наша група була розділена на дві команди для збору різних видів планктону. Працювати з фітопланктоном, особливо з синьо-зеленими водоростями, було цікаво. Ми вимірювали рівень хлорофілу у воді, щоб визначити, де і в яких кількостях є фітопланктон. Працювалося добре, так як вода була прозорою, без каламуті і бруду».

19. Що таке фітопланктон?

- a) Інша назва хлорофілу.
- b) Мікроскопічна рослина.
- c) Мікроскопічна тварина.
- d) Вид риби.

20. Автор каже, що її дослідницька група з'ясовувала, чи призвело збільшення кількості рибалок в зоні вивчення до:

- a) позитивного впливу на місцеву економіку.
 - b) виснаження рибних ресурсів.
 - c) збільшення роботи для морських біологів.
 - d) негативного впливу на стан навколишніх вод.
21. Ви хочете продати свій автомобіль трирічної давнини і придбати новий. Який Інтернет-сайт швидше за все надасть найкращу інформацію про те, як продати старий автомобіль?
- a) www.autotrader.com: останні ціни і огляди нових та старих машин; поради щодо обґрунтування ціни.
 - b) www.betterbusinessbureau.org: безкоштовна споживча та бізнес-освіта; консультування перед початком нового бізнесу.
 - c) www.newwheels.com: дослідження кожної марки і моделі серед останніх пропозицій світового автомобільного ринку.
 - d) www.carbuyingtips.com: все, що Вам потрібно знати, перш ніж купити нову машину.
22. Яке з цих пояснень найбільш слабке?
- a) Ціни на бензин настільки високі, що багато людей більше не будуть їздити в далекі подорожі.
 - b) Завтра я не зможу одягти свою нову сорочку, тому що вона зараз в пранні.
 - c) Домашня робота Василя не була готовою до терміну, тому, що він не здав її вчасно.
 - d) У цьому році у нас немає нових підручників, тому що шкільний бюджет був урізаний.
23. Яка з цих проблем є найбільш серйозною?
- a) Ваш викладач хворий і пропустить заняття вранці, коли Ви збиралися здати складний іспит.
 - b) Ви втрачаєте копію Вашого розкладу і забуваєте підготуватися до серйозного іспиту.
 - c) Ви не можете знайти одну з книг, які потрібні для підготовки до серйозного іспиту.
 - d) Важливий іспит виявився складнішим, ніж Ви могли подумати, і включає питання, до яких Ви не готувалися.
24. Який з цих доказів найважливіший при оцінці інформації, знайденої в мережі Інтернет?
- a) Автори, що публікуються в мережі Інтернет, як правило, менш компетентні, ніж ті, що публікуються у пресі.
 - b) Інтернет-автори зазвичай упереджені.
 - c) Будь-хто може опублікуватися в мережі Інтернет; немає гарантії в тому, що матеріал буде об'єктивним.
 - d) Друкована інформація майже завжди більш точна, ніж Інтернет-інформація.

25. Що невірно в наступному судженні? «Американські студенти не згодні, щоб буквена система оцінок успішності замінювалося на цифрову. Вони побоюються, що так можна дійти до того, що у них заберуть імена і будуть звертатися до них за номерами!»

- a) Висновок є занадто надмірним.
- b) Немає нічого неправильного в цьому твердженні.
- c) Студенти не повинні брати участь в обговоренні системи оцінювання в їхньому навчальному закладі.
- d) Судження не пояснює, чому керівництво хоче позбутися буквених оцінок.

26. У чому дійсно полягає проблема, а не просто якийсь її вторинний наслідок?

- a) Ваш банк стягує за користування кредитом 4% від кожної суми.
- b) Ваш ліміт по кредитній карті вичерпався, коли Ви хотіли розрахуватися нею в магазині.
- c) Щомісяця Ви витрачаєте більше грошей, ніж заробляєте.
- d) Минулого місяця п'ята частина Вашої зарплати пішла тільки на погашення відсотків по кредитах.

27. Яка фраза є прикладом гіперболи?

- a) У досконалому світі не було б війн.
- b) Цей наряд налякав би й шкіру кішки.
- c) Ви не найкращий кухар в світі.
- d) Він їздить майже так само швидко, як гонщик в гонках Наскар» [31 с.60]

ДОВІДКИ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКАвул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, 25006, тел. (0522) 32-08-89, факс (0522) 24-85-44
E-mail: mails@cuspu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125415

17 лютого 2024р. № 47-н
На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
здобувачки наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 011 «Освітні, педагогічні науки»
Слободянюк Людмили Володимирівни

з теми:

**«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної
інженерії у закладах фахової передвищої освіти»**

Упродовж 2021-2024 рр. дисертанткою Слободянюк Людмилією Володимирівною було проведено апробацію і впровадження матеріалів дисертаційного дослідження **«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти»** на базі Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

Теоретичні та практичні аспекти досліджуваної проблеми висвітлено в наукових публікаціях закордонних видань, фахових видань України, а також пройшли апробацію в доповідях на наукових конференціях, круглих столах, семінарах.

Під час дослідження, дисертантка використала діагностичний інструментарій для вимірювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти; розробила методичні рекомендації щодо формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Проведення констатувального, формувального та контрольного експериментів наукового дослідження засвідчило ефективність впровадження авторської структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, яка складається із сукупності чотирьох взаємопов'язаних блоків, що забезпечують її функціонування: концептуального, змістово-технологічного, компетентнісного, діагностичного.

Результати апробації дозволяють дійти висновку, що теоретичні та методичні доробки Слободянюк Людмили Володимирівни можуть бути рекомендовані до впровадження у практику освітнього процесу закладів фахової передвищої освіти, що здійснюють підготовку бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Проректор з наукової роботи

Лілія КЛОЧЕК





Міністерство освіти і науки України

КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЗВ'ЯЗКУ

01030, м. Київ, вул. Леонтовича, 11. тел/факс 235-60-58, E-mail: kkz@ukr.net

21.10.2024р. № 01/24-2-584

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з
комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти»
здобувачки наукового ступеня доктора філософії
зі спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки»
Слободянюк Людмили Володимирівни**

Результати експериментального дослідження Слободянюк Людмили Володимирівни щодо теоретичного обґрунтування та експериментальної перевірки структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти були впроваджені в освітній процес Київського фахового коледжу зв'язку упродовж 2021-2024 н.р. для навчання здобувачів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Обґрунтовані дисертанткою Слободянюк Людмилою Володимирівною організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти, а саме створення мотиваційно-ціннісного середовища в навчальному процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування фаху фахівця з комп'ютерних технологій; використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності; розвиток soft skills майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (комунікативних здібностей, лідерських якостей, тайм-менеджменту, резильєнтності, емоційного інтелекту, емпатійності, навичок командної роботи) засобами тренінгових та проєктних технологій); це сприяло,

на наш погляд, розвитку позитивної мотивації у студентів до здійснення майбутньої професійної діяльності.

В навчальному процесі зі студентами і працівниками Київського фахового коледжу зв'язку використовувались теоретичні та методичні наукові наробки дослідження Слободянюк Людмили Володимирівни, присвячені реалізації структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Для науково-педагогічних працівників, задіяних у забезпеченні освітнього процесу майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, аспіранткою Слободянюк Людмилою Володимирівною було організовано та проведено ряд тренінгів і семінарів.

Концептуальні положення дослідження були представлені під час проведення науково-методичних семінарів циклової комісії комп'ютерної та програмної інженерії, а результати роботи аспірантки отримали позитивні відгуки від науково-педагогічних працівників, які забезпечують освітній процес у здобувачів. Таким чином, теоретичні і практичні доробки Слободянюк Людмили Володимирівни можуть бути рекомендовані до використання в закладах фахової передвищої освіти.

Директор коледжу



Світлана ЧЕЧУРО



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОНОМІКИ
 ДЕРЖАВНОГО НЕКОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
 (КФККТЕ КАІ)**

вул. Бориспільська, 5, м. Київ, 02099, тел./факс (044) 566-13-91
 E-mail: krmknau@gmail.com, код ЄДРПОУ 45875463

Від 10 листопада 2024 № 89/46

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Слободянюк Людмили Володимирівни
**«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з
 комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти»**

на здобуття наукового ступеня доктора філософії
 за спеціальністю 011 - Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження впроваджувалися в освітній процес Київського фахового коледжу комп'ютерних технологій та економіки Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут» протягом 2022-2024 рр. через посилення теоретичної та практичної складової підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. Зокрема були впроваджені розроблені Слободянюк Людмилою Володимирівною методичні рекомендації щодо формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії та модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Проведене анкетування здобувачів, яке запропоновано дисертанткою щодо удосконалення організації освітнього процесу, показало, що тренінги, професійні та рольові ігри, виявилися самими ефективними у формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

Результати дослідження Слободянюк Людмили Володимирівни отримали позитивну оцінку педагогічних працівників коледжу, є актуальними і рекомендуються для впровадження у освітній процес фахової передвищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Довідка видана Слободянюк Людмилі Володимирівні, здобувачу наукового ступеня доктора філософії, для подання за місцем здобуття дисертації.

Директор
 Заслужений працівник освіти України,
 доктор технічних наук, професор



Юрій Зіатдінов



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА**

01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9

Телефон: 234-11-08

E-mail: rector@npu.edu.ua; код ЄДРПОУ 02125295

18.12.2024. № 282

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Слободянюк Людмили Володимирівни

**«Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з
комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти»**

на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 011 - Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження впроваджувалися в освітній процес Українського державного університету імені Михайла Драгоманова для здобувачів освітнього ступеня Бакалавр, 12 галузі Інформаційні технології, протягом 2023-2024 рр., було здійснено анкетування щодо удосконалення організації освітнього процесу здобувачів на цих спеціальностях, особливу увагу було сконцентровано на теоретичну та практичну складову підготовки майбутніх бакалаврів.

Проведене анкетування здобувачів, ініційоване дисертанткою з метою вдосконалення організації освітнього процесу за цією галуззю, продемонструвало, що тренінги, професійні та рольові ігри є найбільш ефективними для формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів.

Також, заслуговують на увагу методичні рекомендації щодо формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії та модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів.

Результати дослідження Слободянюк Людмили Володимирівни отримали позитивну оцінку, є актуальними і рекомендуються для впровадження у освітній процес Українського державного університету імені Михайла Драгоманова за спеціальностями 12 галузі Інформаційні технології.

Довідка видана Слободянюк Людмилі Володимирівні, здобувачу наукового ступеня доктора філософії, для подання за місцем захисту дисертації.

Проректор з наукової роботи

Завідувач кафедри
комп'ютерної та програмної інженерії



Григорій ТОРБІН

Василь ФРАНЧУК





