Людмила СЛОБОДЯНЮК
Микола ЧУМАК

НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА



https://doi.org/10.31392/UDU-mono.Slobodyanyuk-Chumak.2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

Людмила СЛОБОДЯНЮК

Микола ЧУМАК

НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

М о н о г р а ф і я

КИЇВ
2026

УДК 378.091.3-051:004
С 48

Рекомендовано Вченою радою
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
(протокол № 6 від 23 грудня 2025 р.)

Рецензенти: *І. В. Гевко*, доктор педагогічних наук, професор,
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка;

В. М. Слабко, доктор педагогічних наук, професор,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова.

Слободянюк Л. В., Чумак М. Є.

С 48 Навчання в закладах фахової передвищої освіти: теорія і практика : монографія / Л. В. Слободянюк, М. Є. Чумак. – Київ : Вид-во «Людмила», 2026. – 180 с.

ISBN 978-617-555-351-0

У монографії представлено результати авторського наукового пошуку теоретичних і методичних засад професійної підготовки майбутніх фахових молодших бакалаврів з комп'ютерної інженерії як багатоаспектної відкритої динамічної системи. Визначено концептуальні положення, підходи та принципи, що сприяють підвищенню ефективності професійної підготовки в умовах інформатизації суспільства. Окреслено роль цифрових технологій у формуванні професійної компетентності фахівців, а також визначено шляхи інтеграції інноваційних підходів у освітній процес. Результати дослідження спрямовані на вдосконалення освітнього середовища, що забезпечує підготовку конкурентоспроможних спеціалістів у галузі інформаційних технологій.

Видання адресовано науковцям і практикам, викладачам закладів фахової передвищої освіти, професійної, вищої, післядипломної освіти.

УДК 378.091.3-051:004
https://doi.org/10.31392/UDU-mono.Slobodyanyuk-Chumak.2026

ISBN 978-617-555-351-0

© Слободянюк Л., Чумак М., 2026
© Вид-во «Людмила», 2026

Зміст

Передмова 5

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ 8

1.1. Професійна компетентність бакалаврів як проблема педагогічної теорії і 8

1.2. Особливості ретроспективи вітчизняного та зарубіжного досвіду формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти 20

1.3. Особливості професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії на основі STEM-підходу 28

1.4. Структурна характеристика професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти 38

Висновки до першого розділу 45

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ 47

2.1. Організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти 47

2.2. Обґрунтування структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти 60

2.3. Технологія формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії 71

Висновки до другого розділу 87

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ 90

3.1. Організація та методика проведення експерименту з формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.....90

3.2. Узагальнення результатів експериментальної перевірки структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти 123

Висновки до третього розділу 137

ВИСНОВКИ 141

Список літератури.....145

Додатки.....170

Перелік умовних скорочень

ЕГ – експериментальні групи

ЗВО – заклад вищої освіти

ЗФПО – заклад фахової передвищої освіти

ІКТ – інформаційно-комп'ютерні технології

ІТ – інформаційні технології

КГ – контрольні групи

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

Передмова

Світові тенденції розвитку сучасного суспільства і технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу в 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 і швидкі зміни у галузі технологій. 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 із 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 освітнього 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 F7 «Комп'ютерна інженерія» (2024) тощо. Перелічені документи забезпечують інтеграцію новітніх

технологій, підвищення кваліфікації науково-педагогічних, педагогічних працівників і студентів, а також стимулюють упровадження інноваційних методів навчання.

Це сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх бакалаврів у галузі комп'ютерної інженерії, що є необхідною умовою для підготовки висококваліфікованих фахівців з огляду на швидкі зміни на сучасному ринку праці. Створення і застосування новітніх освітніх стандартів сприяє розвиткові не тільки професійних, але й міждисциплінарних знань, що дає можливість студентам успішно адаптуватися до складних вимог цифрової економіки.

На основі аналізу наукових праць і вивчення особливостей професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти виявлено суперечності між:

– теоретичними і практичними аспектами навчання, традиційними та інноваційними методами, а також між розвитком технічних знань і 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 здатністю навчальних закладів швидко реагувати на зміни в IT-галузі та на ринку праці.

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

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

1.1. Професійна компетентність бакалаврів як проблема педагогічної теорії і практики

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

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

Чимало українських науковців присвятили свою наукову діяльність розвиткові професійної компетентності майбутніх фахівців, а саме: 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. Кокарєва [76], В. Курок, Н. Литвинова [84], Л. Макаренко [99], Л. Моторна [109], А. Нізовцев [118], М. Садовий, О. Трифонова [150] та інші. Особливості 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].

Зауважимо, що у працях науковців [86; 134; 194; 209 та ін.] питання професійної компетентності розглядається у зв'язку з такими поняттями, як «обізнаність» (знання, грамотність, поінформованість), «підготовленість» (підготовка, виучка, підкованість), «готовність». Незважаючи на те, що перераховані терміни мають подібний зміст, вони не можуть взаємодіяти в науковому контексті. Для кращого розуміння цього твердження розглянемо сутність поняття «компетентність» з погляду сучасної філософії та психолого-педагогічних наук.

Поділяємо думку вітчизняного дослідника О. Овчарука [79] про те, 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 і методи оцінювання досягнутих результатів.

Однак, незважаючи на подібність, ці поняття не можуть взаємодіяти в науковому контексті. Щоб краще зрозуміти це твердження, проаналізуємо різні погляди, які висвітлено в сучасній філософії та психолого-педагогічній науці на сутність поняття «компетентність». Вчені розглядають компетентність як здатність впливати на середовище шляхом володіння певними методами [144; 134; 194; 209 та інші]; як сукупність знань, навичок і вмінь, які дають змогу 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. Як зазначає дослідниця Ю. Грищук [40], інакше кажучи, поняття «компетентність» може тлумачитись як «глибокі знання», «здатність виконувати завдання належним чином», «готовність до актуального виконання діяльності» або «ефективність дій».

Отже, вчені пов'язують компетентність переважно зі здібностями і потенційними можливостями виконувати професійну діяльність. Очевидно, саме через це 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 пов'язані з готовністю виконувати трудову, професійну діяльність.

Компетентність передбачає знання і навички, що дають можливість особистості ефективно здійснювати певну діяльність або виконувати конкретні функції відповідно до встановлених стандартів у конкретній професії або сфері діяльності [144]. 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 і виокремлено ключові групи компетентностей, які представлено у вигляді табл. 1.1.

Розглядаючи різні варіанти ключових компетентностей, варто звернути увагу на їхню багатоаспектність, на основі якої всі визначені компетентності розподілено на три базові блоки: соціальні, мотиваційні та функціональні.

Таблиця 1.1

Перелік компетентностей фахового молодшого бакалавра за спеціальністю F7 «Комп'ютерна інженерія»

Інтегральна компетентність	«Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання в галузі інформаційних технологій в процесі професійної діяльності або навчання, що потребує 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 і примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, 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, опрацювання 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 і нормативно-правову бази, 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 й 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 й 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 і мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки. СК6. Здатність брати участь у модернізації апаратних і 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 і систем керування базами даних. СК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх 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 й колективної роботи;

– вміння ефективно вирішувати проблеми у різних життєвих ситуаціях;

– навички взаєморозуміння й конструктивного спілкування;

– активна участь у суспільних та громадських справах;

– розуміння і прийняття соціальних та громадських цінностей;

– комунікативні навички і вміння ефективно взаємодіяти з іншими людьми;

– готовність і здатність адаптуватися до різних соціальних умов;

– вміння розуміти й визначати свою особистісну роль у суспільстві.

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

– здатність до навчання й постійного професійного розвитку;

– креативність і винахідливість у вирішенні проблем;

– навички адаптуватися до змін у суспільстві та робочому оточенні;

– вміння досягати успіху й поставлених цілей у житті;

– бажання й мотивація змінити життя на краще і реалізувати свій потенціал;

– особисті інтереси й внутрішня мотивація у професійній діяльності;

– практичні здібності та вміння застосовувати здобуті знання на практиці;

– вміння працювати в команді й встановлювати особисті цілі.

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

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

– гнучкість і здатність до навчання, яка дає змогу особистості швидко адаптуватися до нових ситуацій та засвоювати нові знання;

– творчість і винахідливість, які надають можливість 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 передбачає мотивацію, наполегливість та вміння працювати над собою;

– бажання та мотивація змінити життя на краще і реалізувати свій потенціал, що дає особистості енергію та спрямованість для досягнення успіху;

– особисті інтереси та внутрішня мотивація у професійній діяльності, які допомагають особистості отримувати задоволення від своєї роботи;

– практичні здібності та вміння застосовувати здобуті знання на практиці, що надає можливість особистості ефективно використовувати свої навички у життєвих 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, зокрема рольову поведінку у власній діяльності й творчості, що допомагає задовольняти різноманітні життєві потреби.

В 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.

Компетентності розглядаються як сукупність характеристик, які охоплюють знання, його застосування, особистісні установки, навички та рівень відповідальності. Вони відображають ступінь готовності особистості до ефективної реалізації набутих

компетентностей у професійному та соціальному контексті. Європейські освітні ініціативи, а саме: 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 і 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. Широкий спектр компетентностей охоплює різноманітні сфери й потреби людини у сучасному світі, будучи невід'ємними і для молодших бакалаврів різних спеціальностей. До них належать такі компетентності, як:

– економічна (підприємливість, відповідальність, дисциплінованість, культура праці та гордість за виконану роботу);

– правова (правова культура, усвідомлення потреби у дотриманні вимог законів, визнання рівності всіх людей, повага до свободи і відкритості);

– комунікативна (толерантність, сприйняття плюралізму і вміння цивілізовано відстоювати свої переконання);

– організаційна (раціональне самоврядування і врядування, ефективність менеджменту та ефективне використання часу й інших ресурсів);

– технологічна (раціональне співіснування з техносферою, критичне ставлення до неї та вміле використання інформаційних технологій);

– екологічна (знання законів технологій, гармонійне співіснування з довкіллям та збереження біосфери);

– компетентність у сфері повсякденного життя (повага до інших, навички співіснування, готовність допомагати й турбота про етику в житловому просторі).

З погляду психології і педагогіки, на відміну від філософії і соціології, професійна компетентність є єдністю психічних якостей і певним психічним станом, за яких особистість має можливість діяти самостійно і відповідально; вказує на готовність та вміння виконувати різні трудові функції [195], на професійну підготовку й уміння суб'єкта праці виконувати завдання й обов'язки щоденної діяльності; як психічне новоутворення особистості виникає під час опанування необхідних навичок та вмінь задля досягнення цілей [209].

Дослідники Ю. Грищук, С. Постіл, М. Сорокопуд та інші визначають фахову компетентність як сукупність професійних якостей, які дають змогу особистості виконувати професійні вимоги на певному рівні [40; 134; 189].

Українські і зарубіжні вчені у своїх визначеннях професійної компетентності вказують на такі її складові, як:

– знання, необхідні для виконання професійної діяльності, та вміння застосовувати їх у практичній діяльності;

– 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, передусім, сукупність об'єктивно необхідних знань, умінь і навичок для 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 й 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 майбутніх бакалаврів, необхідно пам’ятати про основну умову, за якої формуються вказані компетентності, – це заклад фахової передвищої освіти.

Розглядаючи ЗФПО як установу і як колектив, в якому відбувається розвиток і становлення особистості майбутнього фахівця з комп’ютерної інженерії, зауважимо, що його головним завданням є задоволення потреб особистості в отриманні якісної професійної підготовки, у формуванні та виявленні творчого потенціалу, активній участі у науково-дослідній діяльності [151].

Загалом заклад фахової передвищої освіти впливає на формування майбутніх комп’ютерних інженерів через такі компоненти, як: цілі й завдання професійної підготовки; зміст навчання і виховання; форми і методи організації позааудиторного процесу. До того ж реалізація професійної активності студентів відбувається переважно у сфері пізнання і професійно-практичної діяльності. Але теоретичне навчання не гарантує професійної самореалізації кожному студентові з різних причин. За твердженням Ю. Грищук [40], необхідно використовувати можливості методик адаптивного розвитку й педагогічного моделювання й тих видів навчальної діяльності, які можуть реалізуватися в життєдіяльності колективу здобувачів освіти.

Прихильники широкої ерудованості професіоналізму вважають, що конкретно-предметні знання є основою професійної компетентності, але водночас враховують уміння, навички,

професійні позиції та індивідуально-психологічні особливості, відзначаючи, що професійна компетентність передбачає 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 межах діяльнісного підходу, де компетентність розглядається як результат засвоєння знань і навичок для вирішення проблем діяльності, виокремлюємо важливі якості цього явища:

– прагматичність (компетентність формується під час вирішення проблемних ситуацій, навчання або безпосереднього виконання завдань);

– адекватність завданням діяльності комп'ютерної інженерії (компетентність сприяє досягненню цілей діяльності на найвищому рівні);

– специфічність (інформаційний блок містить тільки необхідну інформацію для виконання завдань певної діяльності);

– лаконізм (під час формування компетентності допомагає відсікати все, що не сприяє успіху в діяльності).

Як правило, професійна компетентність пов'язана з конкретним видом діяльності (О. Березький, Ю. Грищук, О. Грибанова, С. Постіл, М. Сорокапуд, В. Циба), проте сьогодні в науковій літературі описуються різні її види: діагностична, соціальна, психологічна, соціально-психологічна, комунікативна, психологічна й педагогічна.

Кожен із видів компетентності характеризується специфічними ознаками, що зумовлені специфікою професійної діяльності. Водночас їхня 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 й діяльності [40], необхідно враховувати професійний компонент у процесі формування фахової компетентності у галузі комп'ютерної інженерії. Поділяємо думку В. Анісімова [4] про те, що спрямованість є важливим аспектом у структурі особистості, оскільки професійна спрямованість визначає розвиток професійної компетентності і є фундаментальним чинником у процесі становлення фахової позиції спеціаліста, адже 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 їхньої професійної компетентності, припускаємо, що рівень сформованості окремих компонентів впливає на розвиток відповідних складових компетентності. Наприклад, когнітивний компонент визначає засвоєння професійних знань, праксеологічний – розвиток професійних умінь і навичок, а емоційний – ставлення особистості до професії комп'ютерного інженера або до конкретного напряму в цій сфері.

Враховуючи вищезазначене, сформулюємо визначення терміна "професійна компетентність майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії" у межах нашого дослідження: це інтегративна якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних і мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає 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 бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Аналіз сучасних 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 розвиткові 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.

На окрему увагу заслуговує проблема діагностики ефективності професійної підготовки студентів у ЗФПО. Зокрема, актуальним є питання розроблення чітких критеріїв і 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 розбіжність між фундаментальною академічною підготовкою та практичними навичками. Надмірне заглиблення в теорію призведе до того, що випускники матимуть солідну академічну базу, але не вмітимуть застосовувати здобуті знання практично. До того ж

професорсько-викладацький склад, який викладає фундаментальні наукові дисципліни, не завжди може з упевненістю сказати, при виконанні яких інженерних завдань студенти можуть застосувати набуті знання.

Це питання актуальне не тільки для вищої інженерної освіти. На Міжнародній конференції з використання та розвитку технологій МКС 19 липня 2017 р. тему освіти порушив 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 певний предмет або виконують конкретне завдання, оскільки викладання має абстрактний характер. Все це призводить до того, що отримані відомості швидко забуваються через відсутність у школярів зацікавленості у предметі. І. Маск вважає, що правильніше було б вивчати матеріал на конкретних прикладах (проєктуючи супутник, розбираючи двигун тощо). Тоді учні матимуть уявлення, чому можуть слугувати знання, які вони здобувають на уроках.

Це доцільно не тільки для шкільної програми, а й навіть більшою мірою для закладів фахової передвищої освіти та закладів вищої освіти (ЗВО), оскільки під час підготовки фахівців такий підхід може допомогти зменшити значну розбіжність між опануванням фундаментальних дисциплін та виконанням практичних завдань.

Однак існує небезпека вдатися до іншої крайності: приділяти занадто велику увагу проєктному навчанню, залишаючи 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 після завершення навчання опанують передові наукомісткі мультидисциплінарні та крос-галузеві/крос-ринкові технології. Отже, зауважимо, що баланс між академічною підготовкою та розвитком практичних навичок є основою навчання майбутніх висококваліфікованих фахівців з комп’ютерної інженерії.

Зарубіжні дослідники R. Pucher, G. Holweg, T. Mandl, B. Salzbrunn, які розглядають підготовку майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії, дійшли висновку, що на сьогодні гостро постає питання у зв'язку із запитом сучасного ринку праці. Роботодавці одностайно наголошують на розвиткові практичних умінь, проте комп'ютерні інженери доволі часто – на потребі в теоретичних знаннях. Друга проблема полягає у тому, що попит на кваліфікованих розробників програмного забезпечення постійно зростає, але чисельність випускників університетів (йдеться про ЗВО Німеччини й 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 й оновлення знань; попит на конкретні навички: ринок праці потребує фахівців з певними навичками, наприклад: розробка мобільних застосунків і вебдодатків; аналіз даних, кібербезпека; 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 вироблятимуть 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 освітнього процесу та підготовку спеціалістів з комп'ютерної інженерії.

Ефективність підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії полягає у: створенні системи дуалізації освіти, що передбачає поєднання теоретичної підготовки в закладі освіти з практикою на виробництві та допоможе підвищити рівень підготовки фахівців та їхню конкурентоспроможність; інвестиціях в оснащення закладів освіти; покращенні умов праці викладачів; підвищенні оплати праці й створенні мотиваційного середовища для навчання. Це дасть змогу підвищити затребуваність професійно-технічної освіти, а поглиблення співпраці між закладами професійної доуніверситетської освіти й університетами сприятиме створенню єдиної системи підготовки, що враховує потреби ринку праці й надасть здобувачам освіти можливість обирати найкращий кар'єрний шлях.

Зважаючи на багаторічний актуальний досвід досліджень у 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, вирішення проблеми професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, зокрема щодо проєктів, не має системного характеру в контексті компетентнісного підходу. А. Любимова стверджує: «…в умовах гібридизації суспільства цифрова трансформація породжує нові галузі для цифрової економіки та модернізацію вже наявних, що потребують адаптації традиційних знань про світ із цифровою формою їхнього уявлення, надаючи можливість 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 F7 «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 потребує дотримання чинних нормативно-правових актів з метою забезпечення неперервності освіти й реалізації права здобувачів на продовження навчання.

Пріоритетом стало забезпечення максимально можливого безпекового середовища для кожного студента і 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, а саме:

– розміщення на вебсайті ЗФПО силабусів та програм навчальних 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 в поточному навчальному році;

– проведення педагогічних рад з контролю заходів.

Для зворотного зв'язку між адміністрацією закладу освіти і здобувачами, 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 освіти 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 у дистанційному форматі;

– спостереження за роботою викладачів через відкриті заняття та взаємовідвідування.

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

Непередбачувані зміни, що відбулись в нашій державі, стали підґрунтям для реформування всіх освітніх програм. Ключовим у цьому аспекті стало ухвалення Стратегії сталого розвитку «Україна-2020», за якою були закріплені передумови

впровадження у державі європейських стандартів. Оновлення 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, перетворившись на високоінтелектуальну індустрію, яка 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 і зростання ІТ-індустрії щороку збільшується на 25-30%, також збільшується фінансування ІТ-компаніями своїх освітніх проєктів, що породжує попит на ІТ-фахівців і суттєво 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.

Внаслідок цього молоді фахівці, які отримують освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавра, володіють компетентностями, що не завжди відповідають актуальним вимогам ринку праці й очікуванням роботодавців (стейкхолдерів). Важливим кроком на шляху подолання цієї невідповідності стало ухвалення Закону України «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції» [57], який 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, що може призводити до вузькопрофільного контингенту, охоплюючи всю мережу галузей. На сьогодні зміст професійної галузі динамічно змінюється, що пов’язано з глобалізацією суспільства, та перебуває у фазі переходу до науково-технічної революції.

Для адаптації у стресових ситуаціях у нових реаліях життя інформаційного суспільства здобувач освіти має володіти необхідними компетентностями, наприклад, вміти діяти в конфліктному середовищі, налагоджувати і 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 виробити не лише за умови безпосереднього контакту, живого спілкування, а і при якісному проведенні занять у дистанційному форматі. Для цього потрібно здобути необхідні знання і відпрацювати їх під час проведення навчальних або переддипломних практик. Застосування знань на практиці є процесом формування компетентності майбутнього фахівця. Зі збільшенням практики пришвидшується розвиток навичок. Інформаційні технології відіграють чи не найважливішу роль у розбудові держави у воєнний час й особливо в умовах повоєнного часу. Для цього потрібні висококваліфіковані молоді спеціалісти,

підготовкою яких займаються 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 розробок, якими можна пишатись.

Поняття «компетентність» передбачає формування сукупності логічних знань, практичних умінь і навичок, які дадуть майбутньому фахівцеві можливість самовдосконалюватися, що є необхідним для його роботи 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 розвиткові 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 більш ефективних 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 і 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 IT-індустрія стикається сьогодні з суттєвим попитом на кваліфікованих фахівців, що постійно зростає.

Існує потреба у вдосконаленні 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 освітній процес, вирішенню комплексу наукових проблем, пов'язаних із розвитком комп'ютерної техніки, інформаційно-комунікаційних засобів та систем навчання, визначення їхніх педагогічних можливостей, добору методів комплексного використання в освітньому процесі STEM-освіти.

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

Таким чином, STEM-освіта сьогодні для ринку праці є однією з пріоритетів і зумовлює зростання й так високих вимог до якості підготовки та кваліфікації спеціаліста. Сьогодні успішним вважається той фахівець, який вміє працювати з інформаційними технологіями, з великими обсягами даних, який швидко може знайти потрібну інформацію та грамотно її опрацювати.

І якщо знання можна здобути активно, займаючись навчальною діяльністю, то навички, вміння і ключові компетентності можна набути за наявності мотивації й віри в успішне майбутнє. Тому одним із важливих напрямів підготовки таких фахівців є уявлення про можливі шляхи продовження освіти, оцінювання своїх сил та прийняття рішення про вибір конкретного напряму навчання.

Інтеграція STEM в освітній процес є одним з проблемних питань для дослідників і розробників навчальних програм, вивчення якого полягає в різних інтерпретаціях STEM-освіти 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 вирішення практичних завдань у науці й технології. Зі свого боку, 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 дає студентам змогу краще розуміти теоретичні концепції. Дослідниця А. Кокарєва [75] зауважує, що важливим є розвиток міждисциплінарного підходу в STEM-освіті. Вона пропонує створення навчальних програм, що сприяють розвиткові творчих і аналітичних здібностей у студентів, а також заохочують їх працювати в мультидисциплінарних командах.

Вітчизняні вчені 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.

Зарубіжні науковці, зокрема L. English [223], наголошують на важливості розвитку креативності, комунікаційних навичок та аналітичного мислення в межах 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. У працях увагу акцентовано на важливості міждисциплінарного підходу та методів активного навчання, що дають можливість студентам

засвоювати практичні навички в реальних умовах. Колектив дослідників – Bryan L., Moore T., Johnson C., Roehrig G. [221] – зосереджувався на розвиткові STEM-освіти в середній та старшій школі. Їхні дослідження підкреслюють важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики у шкільні програми, а також необхідність залучення здобувачів освіти 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 в освітній процес, наголошуючи на важливості взаємодії між фізикою, хімією, технологіями та математикою. Їхня робота допомагає формувати навчальні програми, які зосереджуються на спільній діяльності студентів для вирішення комплексних проблем.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців підкреслюють різні аспекти STEM-освіти, зокрема важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики в освітній процес. Учені акцентують увагу на розвиткові 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.

Аналіз досліджень доводить, 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, зокрема те, що вона використовується для визначення окремих предметів, конкретного навчального курсу і його послідовності, діяльності, що передбачає будь-яку з чотирьох галузей, 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 розширить мультидисциплінарні перспективи, необхідні для доповнення поточних журналів, орієнтованих на дисципліни в галузі STEM-освіти» [227]. Також 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]. Більш широкий погляд на інтеграцію STEM представлений у праці Васкеса (Vasquez) й інших науковців [236], де різні форми перетину кордонів відображаються вздовж континууму рівнів інтеграції, що зростають, містять більший взаємозв'язок і взаємозалежність між дисциплінами. Необхідність «долати дисциплінарні межі» висвітлює у своїх працях Лі [227]. А за даними Світового форуму, найважливішими навичками для сучасного бізнесу є навички комплексного вирішення проблем, критичне і творче мислення [219].

Результати узагальнення наукових публікацій з проблеми підвищення якості інженерної підготовки дають можливість стверджувати, що сучасні соціально-економічні процеси розвитку суспільства висувають 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. Кокарєва, Н. Поліхун, І. Сліпухіна, І. Чернецький та інші [9; 75; 83; 131] виокремлюють такі напрями реалізації STEM-освіти, як: STEM-проєкти; 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.

Вирішення зазначеної 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 освітній процес.

STEM-напрямок є пріоритетом для розвитку української освіти відповідно до світових стандартів. Фахівці STEM нині користуються попитом у багатьох сучасних галузях. 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 висококваліфікованих фахівців є STEM-освітня технологія (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка є новим способом навчання, що базується 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 суттєву нестачу висококваліфікованих спеціалістів у певних галузях. Стрімкий розвиток технологій змусив багатьох шукати вирішення цієї проблеми, і в 90-х роках на засіданні Національного наукового фонду США за підтримки Colwell було запропоновано й ухвалено абревіатуру «STEM» [220]. Вона об'єднує такі терміни: Science (галузь природничих наук, тобто біологія, географія, астрономія, хімія, фізика та ін.), Technology – технологія, Engineering – інженерія (з англійської – інженерія або інженерне мистецтво), Math – математика. Існує багато варіацій абревіатури «STEM», зокрема популярності набуває «STEAM», де з великої літери термін «Art» перекладається як «мистецтво» [192]. Однак суттєвої різниці між абревіатурами немає, оскільки

вони означають інтеграцію низки наук, спрямованих на розвиток високих технологій та інновацій, що забезпечують потребу в підготовлених висококваліфікованих інженерних кадрах. Водночас абревіатура «STEAM» підкреслює важливість креативності й творчих здібностей для інноваційних технологій. Існує ще один варіант абревіатури – «STREM» з додаванням великої літери R, яка розшифровується як Educational Robotics, що підкреслює важливість дизайну і 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 свідчить про появу STEM-проєктів.

У наукових працях і науково-популярних статтях STEM-освіту визначають по-різному, а саме як: технологію [192], підхід [12] або систему [221]. Деякі автори не ставлять за мету визначення цього поняття, зосереджуючись лише на описі переваг реалізації [192]. Інші науковці обмежуються поверхневим поясненням, яке не визначає сутності цього явища: STEM-освіта – це поєднання наук, спрямованих на оволодіння новими технологіями та їхній 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 – це насамперед вирішення проблем та розроблення рішень, що враховують обмеження. Цей тип поглибленого дослідження, який дає можливість студентам побачити взаємозв’язок між STEM-дизайном, дослідженням і впровадженням рішення. Такий 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 (наприклад, інженери, геодезисти, архітектори тощо) [220, с. 10].

Інтегративна STEM-освіта містить підходи, що досліджують навчання між будь-якими двома або більше предметними галузями STEM та/або між предметами. Не можна відокремити STEM-освіту від соціальних та естетичних контекстів. Вивчення

технологій не має 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, водночас інженерні запити змінюються внаслідок поширення технологій в усі сфери життя й економіки. Виконання описаних вище завдань потребує нових підходів, що враховують не тільки їхню технічну складову, але також і їхній вплив на соціальні, екологічні, економічні та інші аспекти. Зростає глобалізація економічних відносин та її вплив на вимоги до інженерної освіти.

З огляду на складність і багатогранність STEM-освіти, розробляються найрізноманітніші програми за видом, напрямком і рівнем складності. О. Кузьменко виокремлює такі основні підходи до їх розробки:

1. 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.

2. Інтеграція знань зі STEM-предметів для забезпечення глибшого розуміння їхнього змісту, що призведе до розширення можливостей студентів у подальшому виборі напряму кар'єри.

3. Використання багатопрофільного підходу, який спирається на інтегративність у навчанні необхідних дисциплін, як це здійснюється в реальних виробничих умовах. Студент зможе застосовувати свої знання для вирішення неправильно структурованих технологічних проблем, розвивати технічні можливості й інтенсивніше опановувати навички високоорганізованого мислення.

4. Впровадження інновацій у методику навчання кожного з окремих STEM-предметів [83]» [173, с. 32-33].

Концепція STEM-освіти в Україні орієнтована на формування комплексу компетентностей, що відповідають вимогам сучасного ринку праці та забезпечують ефективну професійну діяльність у XXI столітті. Важливими аспектами є розвиток критичного мислення, здатність до творчості й креативного підходу, організаційні здібності, емоційний інтелект, а також вміння працювати в команді й ефективно взаємодіяти з різними людьми. Крім того, акцент робиться на розвиткові когнітивної гнучкості, здатності до самостійного оцінювання проблем і ухвалення рішень. Створення умов для різнобічного розвитку індивідуальності, формування ціннісних орієнтацій і загального наукового світогляду є основою для підготовки соціально-компетентної особистості, здатної до самостійного вибору професійного шляху й 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 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 дасть змогу реалізувати концепцію різноманітнішого світу, що передбачає холістичний підхід до розвитку особистості, в якому заклад вищої освіти має допомогти особистості розвинутися і реалізувати свої таланти, підготувати її як до виконання трудової функції, так і до активного життя у суспільстві.

Іншим дискусійним аспектом є швидкий розвиток інформаційних технологій, програмування, сервісних і продуктових компаній, проте рівень науки залишається посереднім, оскільки вона проходить зовсім інші за тривалістю цикли й потребує інших обсягів інвестицій. Для інвестування у науку необхідне значне накопичення капіталу за умови його раціонального розподілу.

Інший аспект – (не)сумісність нового підходу із застарілою системою освіти. Один із принципів STEM – проєктне навчання.

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

Водночас виникає проблема готовності викладачів до запровадження STEM-освіти, оскільки 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 навчальні 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 бакалаврських, так і на рівні магістерських програм підготовки викладачів. На бакалаврраті актуальним є розробка основ предметів, які поєднують зміст наук і методику навчання в теоретичному й практичному аспектах, з використанням різноманітного обладнання з метою забезпечення якісного оволодіння студентами різноманітними технологіями практичної діяльності.

Проведений аналіз доводить, що організація занять у навчальних закладах на основі ідей STEM-освіти й використання цієї технології в освітньому процесі сприяє ефективному формуванню дослідницьких умінь. Крім того, з урахуванням STEM-підходу, формування цих навичок дає змогу 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 дає можливість розглядати STEM-освіту як комплексне, суспільно важливе, системно-інституційне, особистісно-розвивальне, процесуально активне й технологічне явище. Його поява в освітньому просторі України в межах додаткової освіти визначається появою суспільного замовлення на цю модель навчання в умовах епохи цифровізації та динамічного розвитку ІТ-індустрії. Феноменологія досліджуваного явища 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 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 й електротехнічного потенціалу, використання високотехнологічних засобів навчання та інноваційних технічних рішень на практиці» [173, с. 33-34].

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

Сьогодні ми маємо численні дослідження 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 їхньої 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 IT-професій і вимог до змісту

їхньої підготовки, оскільки 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 проаналізовано Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (перелік компетентностей представлено в табл. 1.1). Вказані компетентності відповідають запиту ринку праці, який висунув 10 навичок інноваційного фахівця на найближчі 10 років, а саме: цифрову грамотність, грамотність у використанні даних, критичне мислення, емоційний інтелект, креативність, співпрацю, гнучкість, лідерські якості, самоменеджмент і саморозвиток. Вони є основою для формування професійно підготовлених фахівців, які можуть успішно адаптуватися до змінюваних умов сучасного ринку праці й технологічних викликів. Ці навички не лише забезпечують необхідний рівень професійної компетентності, а й сприяють розвиткові 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 й опрацювання інформації, що є важливим у багатьох сферах професійної діяльності. Критичне мислення дає змогу оцінювати і перевіряти інформацію, приймати обґрунтовані рішення, що особливо важливо в умовах інформативної перенасиченості та швидких змін. Водночас емоційний інтелект і креативність сприяють розвиткові взаєморозуміння в колективі, створенню інноваційних ідей і вирішенню складних завдань, що забезпечує ефективну роботу в команді.

Ключові навички, такі як гнучкість та здатність адаптуватися до нових умов, дають можливість майбутнім фахівцям бути

готовими до різних викликів і змін у професійному середовищі. Лідерські якості й уміння організовувати роботу групи важливі для тих, хто займає керівні позиції, оскільки це допомагає не лише ефективно управляти командою, а й створювати позитивну робочу атмосферу.

Самоменеджмент і здатність до саморозвитку є важливими складовими успішної кар'єри, оскільки вони забезпечують високу продуктивність, здатність ефективно використовувати власний час і 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.

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

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

– прогнозування кількості затребуваних фахівців на регіональному ринку праці;

– визначення обсягів 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, існують 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 й укладання угод з роботодавцями для подальшого захисту кваліфікаційних робіт і працевлаштування. Також важливим є проведення конференцій і круглих столів із здобувачами освіти, активна участь у яких сприяє розкриттю їхнього 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 свої погляди за темою роботи, обґрунтовує вибір технічного і програмного забезпечення, робить висновки і формулює 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 у 2022 р. має рекордні показники 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 ІТ-індустрії.

Реформа освіти потребує вдосконалення форм, методів і засобів освітнього процесу для підготовки бакалаврів, оскільки посібники і підручники мають недостатнє змістове наповнення через швидкі зміни в комп'ютерних технологіях. Враховуючи різні підходи в оцінюванні сучасних технологій галузі, успішні проєкти розкривають декілька методів: CPM (Critical Path Method), PERT

(Program Evaluation and Review Technique), GERT (Graphical Evaluation and Review Technique), VERT (Venture Evaluation and Review Technique).

Зважаючи на зазначене і виклики сьогодення, пропонуємо в освітньому процесі під час підготовки бакалаврів використовувати алгоритм, який може бути реалізований шляхом його впровадження у закладі фахової передвищої освіти й надасть змогу доповнити рівень актуальними формами, методами і засобами реалізації освітнього процесу:

– організація ярмарку 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 їхніх проєктів;

– розподіл на практику відповідно до укладених угод за рейтингом здобувачів освіти;

– надання можливості кращим випускникам продовжити навчання у закладах вищої освіти в Україні та за кордоном та/або працевлаштуватись за місцем вибору.

На вебсайті «Вступ. ОСВІТА.UA» зазначено 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 за галуззю*	*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» і 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 було встановлено, що особливостями підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії мають стати:

– здатність алгоритмічно й логічно мислити;

– вміння 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 і випускників закладів освіти, які 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 і 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 щодо роботи в екстремальних ситуаціях.

Перед системою закладів фахової передвищої освіти постає 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 свідчить про те, що в основі кожного з них певні професійно значущі й 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. Зі свого боку, мотиваційно-ціннісний компонент передбачає мотиваційну спрямованість на реалізацію в ІТ-сфері. Окрім цього, до особистісної складової належать 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.

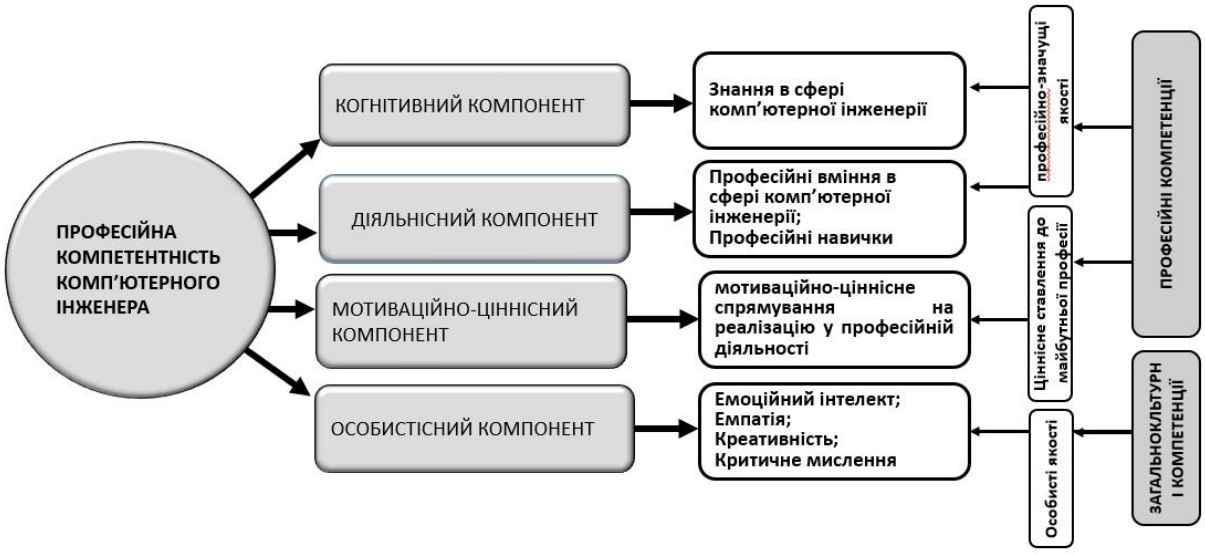

Рис. 1.1. Структура професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії та взаємозв'язок компонентів цієї компетентності

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 їхньої готовності до професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

Висновки до першого розділу

У результаті опрацювання наукових джерел було проведено контент-аналіз різних підходів до визначення поняття професійної компетентності у психолого-педагогічній літературі. Це дало змогу уточнити зміст ключових термінів дослідження, конкретизувати понятійно-категоріальний апарат і 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, яка характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних і мінливих ситуаціях у сфері інформаційних технологій, що відображає його 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 зарубіжний досвід підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Однією з основних особливостей цієї підготовки є здатність студентів до алгоритмічного і логічного мислення, а також уміння накопичувати і застосовувати знання в галузі інформаційних технологій. Така підготовка надає можливість майбутнім фахівцям бути підготовленими до виконання складних завдань, які виникають у процесі роботи в інноваційних умовах IT-індустрії, що постійно змінюються. Важливою інноваційною складовою підготовки майбутніх бакалаврів є інтеграція зусиль у 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.

Окрім цього, важливим є 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 дає можливість 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 у професійному середовищі. Таким чином, професійна підготовка майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії має бути комплексною й орієнтуватись 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. Це стимулюватиме творчий підхід до педагогічної діяльності та підвищуватиме якість освіти. Професійне зростання викладачів позитивно впливатиме на ефективність освітнього процесу, сприятиме розвиткові креативного мислення у студентів і допоможе створити сприятливі умови для розвитку їхніх 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.

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

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

Сучасний ринок праці висуває 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 їхньої 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 і 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 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. Кокарєва [76], Е. Лузік [94], П. Лузан [93], М. Малежик [101], які акцентують увагу на необхідності врахування освітніх стандартів, сучасних методик і практичної складової навчання. Особливу увагу питанню використання інформаційних технологій у професійно-технічному освітньому процесі приділили Р. Гуревич [122], М. Кадемія, І. Шахіна [64], Л. Карташова [69], М. Козяр [74]. Їхні 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 було визначено педагогічні умови формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти:

1. Створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому процесі закладу фахової передвищої освіти для вироблення у студентів ціннісного ставлення до опанування фаху спеціаліста з комп'ютерних технологій;

2. Використання інноваційних технологій навчання для формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійно-практичного компонента професійної компетентності;

3. 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 полягає у створенні такого освітнього середовища, яке є цілісною, спеціально організованою системою методів, засобів, що сприятиме активній взаємодії учасників освітнього 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 перспектив навчання.

Важливим у створенні мотиваційно-ціннісного середовища є зустрічі здобувачів із випускниками закладу фахової передвищої освіти та випускниками закладів вищої освіти, які 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.

Водночас 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 – це 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. Це зумовлено тим, що наука, технології та виробництво неперервно розвиваються, удосконалюються, що, зі свого боку, 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 загалом. Одним із основних трендів є поширення

масового онлайн-навчання. Ця концепція значно розширює можливості для самоосвіти та підвищення кваліфікації здобувачів освіти. Важливим є і соціальний ефект, який полягає у тому, що студенти мають можливість спілкуватися на форумах щодо завдань, які вони виконують, ділитися враженнями та ідеями, розуміти, 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 дає можливість здобувачам освіти здійснювати пошук статистичних даних і 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 простіше запам’ятовуються [237].

Великий потенціал в освіті 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].

Окрім бізнес-спільноти, концепція BYOD почала впроваджуватися і в систему освіти. Компанія Bradford Networks провела дослідження «Impact of BYOD on Education», під час якого було опитано 500 IT-фахівців середніх і 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. Водночас 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) заборона на використання власних пристроїв студентами і викладачами;

2) модернізація мережі закладу освіти з метою сумісності з максимальною кількістю можливих пристроїв для стабільної роботи;

3) CYOD (Choose Your Own Device – «обери свій власний пристрій»): студент обирає пристрій із певного переліку, наданого закладом освіти (цей підхід є найбільш вартісним);

4) використання хмарних технологій.

Наступним етапом реалізації педагогічної умови є впровадження 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 із задуму «conceiving», проєктування «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 для оцінювання результатів

підготовки. Як практичний результат ми вбачаємо таку діяльність у розробці стартапів і технологічних проєктів у межах професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії на принципах міждисциплінарності.

Відповідно до цієї концепції, підготовка інженерів має ґрунтуватися на нових принципах: одночасно із 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, Брістольському та Лідському університетах (Великобританія), а також Стенфордському та Каліфорнійському (США) та ін. (всього у понад 140 закладах вищої освіти з більш ніж 30 країн).

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 галузі та суспільства.

1. Штучний інтелект (AI) і машинне навчання (ML) зробили революцію в тому, як комп'ютери опрацьовують 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 й елементи та забезпечує легкий обмін даними між ними. Ця технологія має різноманітні застосування, зокрема в розумних будинках, галузях охорони здоров'я, сільського господарства тощо. Створюється мережа підключених пристроїв, що підвищує продуктивність і зручність у різних сферах.

3. Граничні обчислення наближають їх до джерела даних, зменшуючи затримку, прискорюють опрацювання в реальному часі, що має вирішальне значення для автономних транспортних

засобів і програм промислової автоматизації, де важливі рішення приймаються 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 і не обмежується криптовалютами; його програми містять 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 опрацювання даних на молекулярному рівні є прикладами цієї трансформаційної технології.

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

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

11. Досягнення кібербезпеки, що передбачає 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 опрацювання даних. Стійкі обчислювальні рішення спрямовані на зменшення впливу технологій на навколишнє середовище.

13. Взаємодія людини з комп'ютером. Опрацювання 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 в освітній процес майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії має безліч перепон, насамперед це фінансування, тому співпраця зі стейкхолдерами, компаніями-роботодавцями дає можливість частково забезпечувати освітній процес технологіями, які кидають сьогодні виклик світовій освітній платформі. Вже запізно говорити просто про ІКТ (інформаційно-комп'ютерні технології), які колись також були чимось недосяжним, адже сьогодні ринок праці потребує високоякісних фахівців, які готові до нестандартних викликів і 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 і проєктних технологій [176, с. 57].

Зауважимо, що сьогодні у формуванні практичних навичок майбутнього фахівця все частіше звучать тези про об'єктивну потребу у розвитку в майбутніх фахівців технічного напряму 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 у намірах впровадити в систему освіти традиційні чотири STEM-напрямки, а також п'ятий компонент – Arts (мистецтво), тобто йдеться вже про STEAM-освіту. Ця ідея стає все більш популярною насамперед через визнання важливості всебічного розвитку майбутніх інженерів, зокрема й формування креативних навичок, оскільки творчий підхід, здатність вийти за межі традиційної парадигми та подивитися на проблему під іншим кутом необхідні при виконанні комплексних науково-технічних завдань [234]. Система освіти має реагувати на ці запити, інтеграція навичок у 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, зі свого боку, містять інноваційні методи навчання: дискусії, моделювання професійно орієнтованих ситуацій, мозковий штурм, метод проблемного навчання, рольові та ділові ігри. Використовувались такі форми навчання, як: лекції-дискусії, практичні та лабораторні заняття; індивідуальна, парна, мікрогрупова, групова робота та самостійна позааудиторна робота студентів.

Важливим аспектом активності студентів є мотивація, якій сприяла спеціальна робота: тренінги, майстер-класи, тематичні івенти, участь у роботі конференцій і 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» і сприяли розвиткові командної роботи студентів, їхньому самоаналізу і рефлексії, самовизначенню щодо своїх реальних можливостей у професійній діяльності. Рефлексивні вправи передбачали роботу над такими

запитаннями: «Які, на вашу думку, риси 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 конкретного проєкту.

Метод проєктів, який ми також використовуємо в освітньому процесі підготовки майбутніх інженерів з комп'ютерних технологій, має значний пізнавальний потенціал, оскільки передбачає самостійну розробку з подальшим захистом і презентацією, що, зі свого боку, формує самостійність прийняття рішень, співпрацю та взаєморозуміння. Завдання для здобувачів передбачали як індивідуальну, так групову роботу. Індивідуальні проєкти містили такі теми, як: «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. Відбувався поділ на групи, здобувачі отримували індивідуальне 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 правильно здобувачі змогли вирішити поставлені завдання професійного спрямування, а також настільки вміння роботи у команді сприяло успішному результату професійно-ділової гри. Учасники разом аналізували плюси й мінуси таких навчальних методів та 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 і вкрай трудомісткий процес, що починається з посиленої шкільної підготовки і подальшого відбору талановитих, зацікавлених учнів, знання яких нададуть змогу починати викладання фундаментальних дисциплін не на початковому, 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 та навчитися використовувати найсучасніші інструменти й технології, що застосовуються світовими компаніями-лідерами. Технології швидко застарівають, тому зміст навчальних програм має постійно оновлюватися, щоб студенти опановували найактуальніші технології, що користуються попитом. Тільки таким чином може забезпечуватися конкуренція.

Здобуті 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.

Приділивши належну увагу академічній підготовці та формуванню профільних компетенцій, необхідно також стимулювати розвиток неакадемічних навичок у майбутніх комп'ютерних інженерів – комунікативних, творчих, лідерських, підприємницьких, що 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 дає можливість у 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 бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти

Значна кількість 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 й 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]. На думку П. Скарбик, моделювання – це дослідження всіх об'єктів, систем, явищ, процесів шляхом

побудови та визначення їхніх моделей [157, с. 535]. Моделювання використовується для виконання низки завдань, найважливішими з яких є: оптимізація структури навчального матеріалу; вдосконалення планування освітнього процесу; управління пізнавальною діяльністю; управління освітнім процесом; діагностика, прогнози, дизайн навчання. Філософський словник соціальних термінів тлумачить 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 і потребує комплексного підходу, який передбачає 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 – освітні програми й навчальні плани, які деталізують зміст навчального матеріалу, містять 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 передбачає не лише набір теоретичних знань, а й здатність застосовувати їх на практиці, володіння необхідними професійними навичками, а також розвиток особистісних якостей, які надають можливість адаптуватися до змін і успішно функціонувати у 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 містить кілька ключових елементів. По-перше, це цільовий компонент, який визначає мету та завдання освітнього процесу. Він відповідає на запитання: чого саме має досягнути студент, який результат має забезпечити освітня програма. Метою може бути не лише отримання певного рівня знань і навичок, а й формування відповідних особистісних якостей, здатності до самонавчання і саморозвитку, а також розвитку критичного і творчого мислення.

По-друге, важливим є змістове наповнення моделі, яке охоплює основні дисципліни й 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 розвиткові логічного мислення та аналітичних здібностей. Зміст освіти має бути актуальним, інтегрованим у новітні технології та методи роботи в ІТ-сфері.

Дослідник І. Зязюн розуміє модель як 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]. Науковець 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 межах проведеного дослідження

визначатимемо як інтегративну якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички й особистісні якості в стандартних та мінливих ситуаціях у галузі інформаційних технологій, що відображає їхню готовність до здійснення професійної діяльності та виявляється в єдності когнітивного, мотиваційно-ціннісного, діяльнісного та особистісного компонентів [19, с. 53].

У процесі дослідження було спроєктовано структурно-функціональну модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти (рис. 2.2). Запропонована модель визначає структуру і 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) і функціональних (принципи, підходи, умови, методи, засоби та критерії, рівні) компонентів.

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

Концептуальний блок орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. В його межах 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].

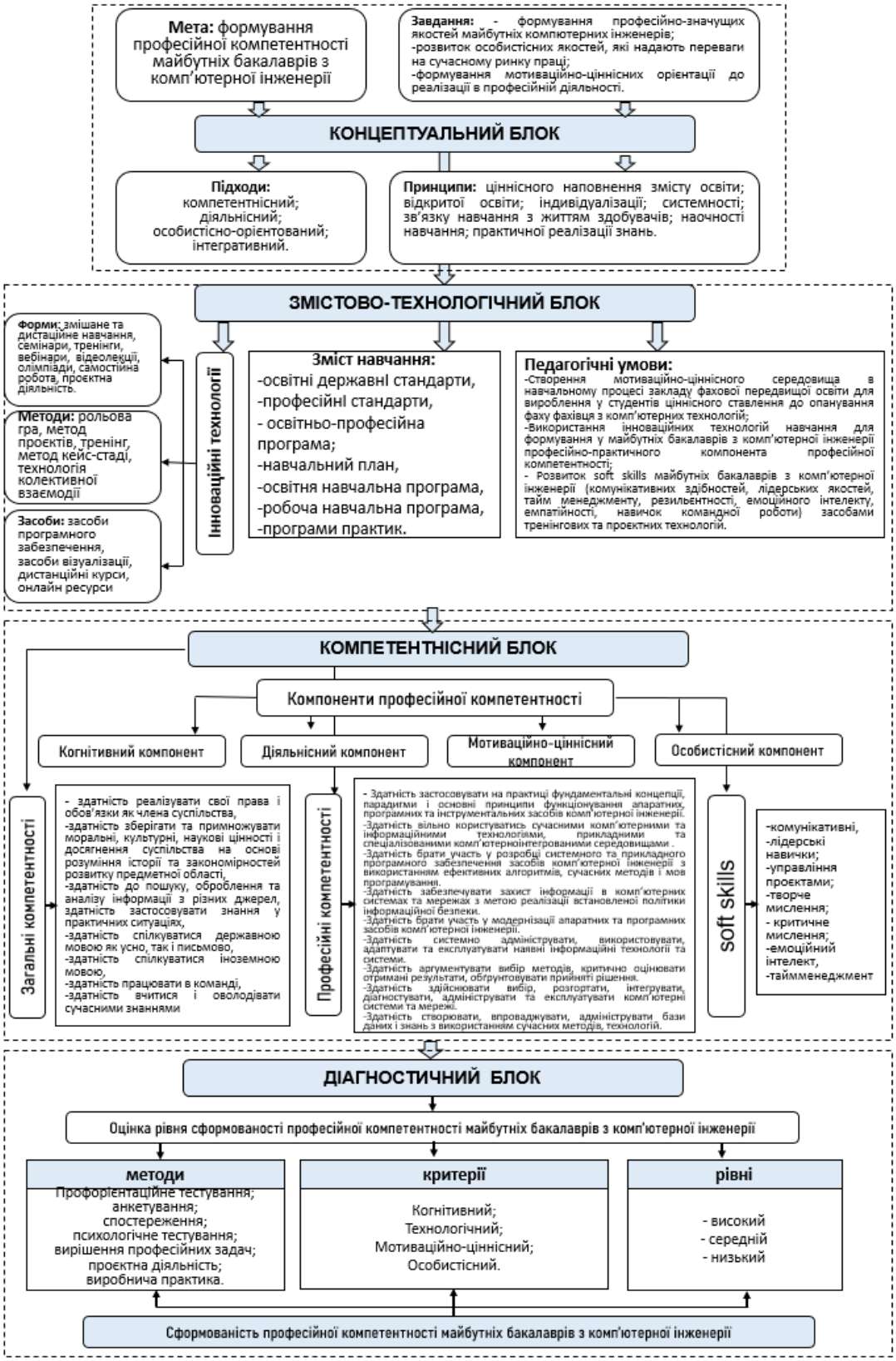

Рис. 2.2. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти

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

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

Досліджуючи сутність кожного із запропонованих підходів, зауважимо, що реалізація компетентнісного підходу при навчанні майбутніх ІТ-спеціалістів передбачає не просто передачу студентам сукупності теоретичних знань і практичних навичок, а формування у них певних компетентностей, що відповідають завданням і 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 і методів організації освітнього процесу під час підготовки сучасних ІТ-кадрів.

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

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

Змістово-технологічний блок орієнтований на опис науково-теоретичних засад організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У

межах 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 дає можливість наочно представити змістово-процесуальний аспект процесу, що розглядається. Він структурно представлений змістовними елементами: змістом навчання, комплексом педагогічних умов ефективного функціонування моделі та методикою їхньої 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 освітньому 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 освітнього процесу в межах закладу фахової передвищої освіти, яка спрямована на підвищення ефективності процесу формування і розвитку інтересів, потреб і мотивів майбутніх фахівців з комп'ютерної інженерії. Друга – 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 і проєктних технологій – спрямована на формування практичних навичок майбутнього фахівця, містить

необхідність розвитку у фахівців технічного профілю так званих неакадемічних навичок (soft skills): комунікативних, лідерських, навичок управління проєктами, творчого мислення, емоційного інтелекту, тайм-менеджменту.

Для формування професійно значущих якостей майбутніх бакалаврів з комп'ютерних технологій були обрані такі: змішане і 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. Для формування ціннісних відносин у своїй діяльності ми використовували навчальну дискусію, тренінг, творчі завдання з професійної проблематики.

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

Компетентнісний блок містить сукупність компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний), а також загальні компетентності, такі як здатність:

– реалізувати свої права й обов'язки як члена суспільства;

– зберігати й примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії і закономірностей розвитку предметної галузі;

– до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел, застосування знань у практичних ситуаціях;

– спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

– спілкуватися іноземною мовою;

– працювати в команді;

– вчитися і володіти сучасними знаннями та професійними компетентностями;

– застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми й основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії;

– вільно користуватись сучасними комп'ютерними й інформаційними технологіями, прикладними та спеціалізованими комп'ютерно-інтегрованими середовищами;

– брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних методів і мов програмування;

– забезпечувати захист інформації в комп'ютерних системах і мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки;

– брати участь у модернізації апаратних і програмних засобів комп'ютерної інженерії;

– системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи;

– аргументувати вибір методів, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати ухвалені рішення;

– здійснювати вибір, розгортати, інтегрувати, діагностувати, адмініструвати й експлуатувати комп'ютерні системи та мережі;

– створювати, впроваджувати, адмініструвати бази даних і знань з використанням сучасних методів, технологій [190].

Також до компетентнісного блоку належить розвиток так званих неакадемічних навичок (soft skills), що сьогодні є важливими у набутті практичних навичок майбутнього фахівця і 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. Його виокремлення пов'язане з тим, що в результаті аналізу процесу (досягнутий рівень сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії) та ефективності безпосередньо процесу, мають бути оцінені та зіставлені зі сформульованими метою та завданнями. Діагностичний блок містить методи оцінювання, критерії, а також

рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Ознаками критеріїв сформованості компетентності в галузі інформаційних технологій є 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*, як:

– когнітивний (охоплює пізнавальні здібності, мислення та здатність ефективно опрацьовувати інформацію; не тільки знання фактів, а й здатність застосовувати їх на практиці, вирішувати проблеми, мислити творчо та критично) [1, с. 56-57];

– технологічний (визначає рівень знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань; охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються);

– мотиваційно-ціннісний (охоплює внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на їхню роботу та професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання у професії);

– особистісний (особистісні якості, цінності й характеристики, що впливають на професійну діяльність, взаємодія з колегами, клієнтами та успішність в ІТ-сфері загалом; комплексний показник, що визначає, як інженер працює і взаємодіє з іншими).

Також визначено три *рівні сформованості професійної компетентності* – високий, середній і низький.

Низький рівень характеризується базовими знаннями про основи програмування, операційні системи, мережі й 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 – вирізняється глибоким розумінням кількох мов програмування, досвідом роботи з різними технологіями, здатністю розробляти складні проєкти; вмінням вирішувати проблеми і знаходити ефективні рішення; впевненістю в собі, самостійністю, ініціативністю; здатністю працювати в команді.

Високий – характеризується глибоким розумінням різних ІТ-технологій, зокрема й хмарних обчислень, штучного інтелекту, великих даних та інших сучасних трендів; досвідом роботи над великими проєктами з високими технічними вимогами, здібністю керувати командою і розробляти стратегічні рішення; високим рівнем відповідальності, лідерськими якостями, здатністю мотивувати і надихати команду, стратегічним мисленням, творчим підходом до вирішення проблем.

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

Визначено, що для оцінювання різних професійно значущих і особистісних якостей, а також ціннісного ставлення використовуються специфічні базові методи. Так, серед цих методів діагностики професійно значущих якостей виокремлюємо: співбесіду, спостереження, анкетування, портфоліо, тестування на профпридатність, психологічне тестування, стажування на робочому місці, виконання професійних завдань, ділову гру.

Отже, результатом реалізації запропонованої структурно-функціональної моделі буде формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії професійної компетентності, яка полягає у розвиткові 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 бакалаврів з комп'ютерної інженерії

Сучасні реформи професійної (професійно-технічної) та професійної доуніверситетської освіти призводять до деяких інноваційних змін. Вони спрямовані на впровадження сучасних педагогічних та виробничих технологій в освітній процес і 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 освітнього процесу. Зокрема, важливо створити освітньо-розвивальне середовище для управління проєктною діяльністю майбутніх фахівців.

Сьогодні маємо чимало досліджень з вирішення проблеми формування конкурентоспроможного фахівця на сучасному ринку праці. Однак за стрімкими змінами сучасного світу, невпинною діджиталізацією 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 дослідженні розроблено *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 було використано такі методи, як: зіставлення, систематизації, класифікації та узагальнення теоретичного матеріалу наукових і літературних джерел.

Технологію формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової

передвищої освіти на прикладі вивчення фізики будемо створювати через педагогічні умови цього процесу:

– створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому 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 і проєктних технологій [176, с. 114].

Для визначення найпродуктивніших складових технології формування професійної компетентності бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладі фахової передвищої освіти було проведено опитування 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 запитання «Чи вбачаєте ви потребу в розвиткові власної професійної компетентності?» отримано відповіді, з яких випливає, що більшість респондентів вбачають високу потребу в розвиткові професійної компетентності; нижчі показники свідчать або про студентів, які нерегулярно відвідують заняття, або відчувають втому чи вигорання (рис. 2.3).

У результаті аналізу відповідей на запитання «Що вам подобається у вивченні фізики? Що ви хотіли б змінити в освітньому процесі?» було виокремлено головні аспекти: загалом студенти вбачають поліпшення процесу вивчення фізики в оновленні навчальних лабораторій, діджиталізації освітнього процесу, є бажання замінити теорію практичною складовою.

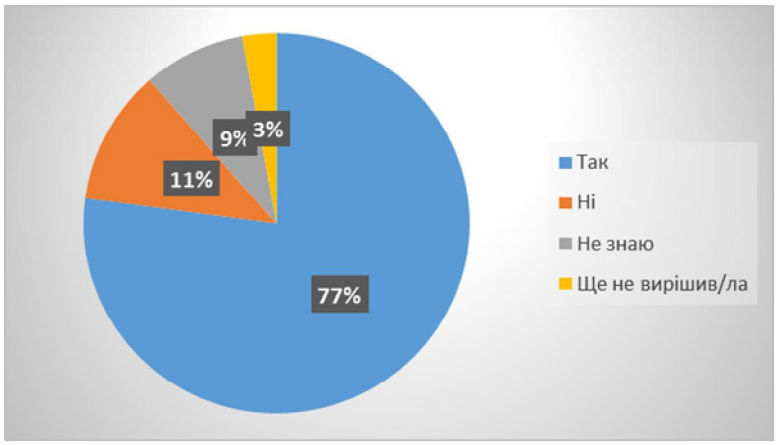

Рис. 2.3. Відповіді на питання «Чи вбачаєте ви потребу в розвиткові власної професійної компетентності?»

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

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

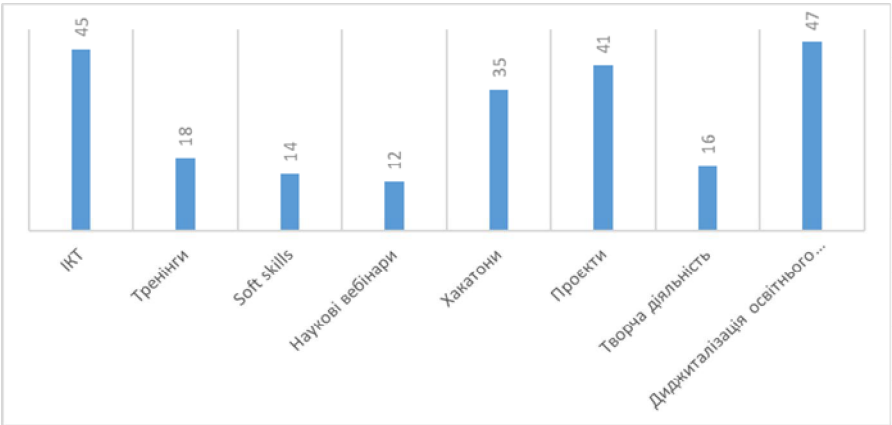

Рис. 2.4. Відповіді на запитання «Які складові технології формування професійної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії ви вбачаєте ефективними?»

Наступним було запитання «Які складові технології формування професійної компетентності майбутніх фахівців комп'ютерної інженерії ви вважаєте ефективними?», для відповіді на яке було надано декілька варіантів (рис. 2.4). Згідно з опитуванням, більшість респондентів вбачають ефективність у діджиталізації освітнього процесу. Нами свідомо було розмежовано ІКТ і діджиталізацію з метою виявлення реальних показників запиту на впровадження цих технологій у процес підготовки високоякісних фахівців з комп'ютерної інженерії. В результаті найнижчі показники отримали наукові вебінари. Це свідчить про те, що хоча наукова діяльність у закладі освіти тримається в традиційному вимірі, проте хакатони також є її значною частиною, як і проєкти.

Відповіді на запитання «Чи вважаєте ви, що робота над проєктами у межах вивчення фізики стане допоміжним аспектом розвитку професійної компетентності?» засвідчили те, що більшість респондентів (89 %) вважають, що проєктна робота підвищить можливості розвитку професійної компетентності (рис. 2.5):

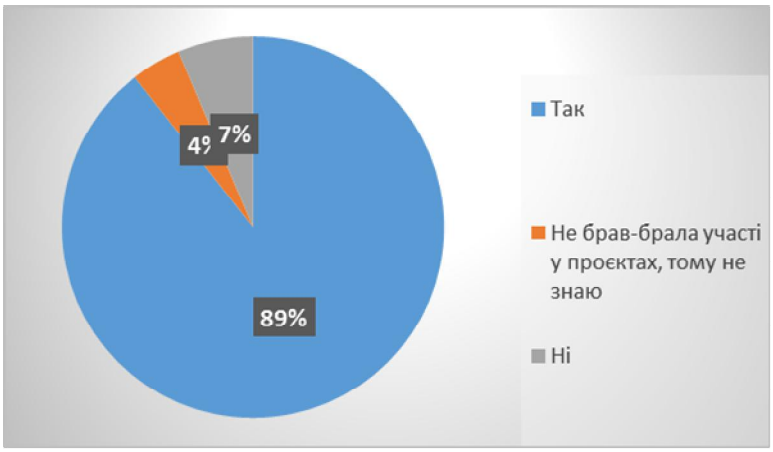

Рис. 2.5. Відповіді на запитання: «Чи вважаєте ви, що робота над проєктами у межах вивчення фізики стане допоміжним аспектом розвитку професійної компетентності?

На запитання «Чи хотіли б ви мати більше можливостей для розвитку інтересу до фізики за межами навчальної програми?»

переважна кількість респондентів надали стверджувальну відповідь (рис. 2.6).

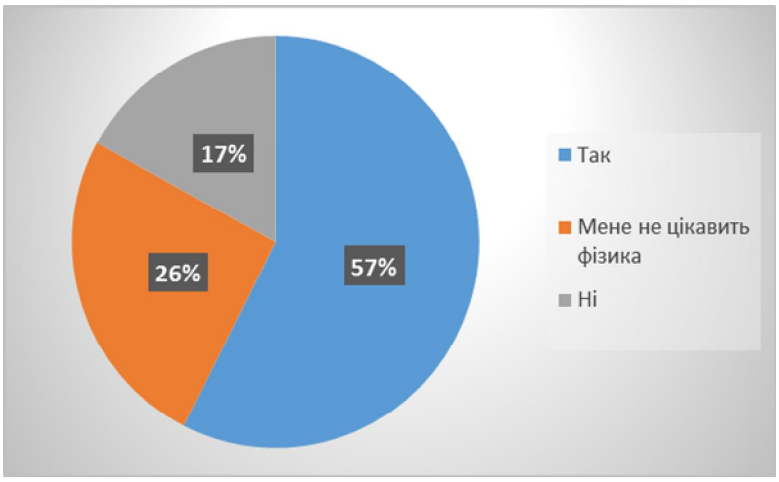

Рис. 2.6. Відповіді на запитання «Чи хотіли б ви мати більше можливостей для розвитку інтересу до фізики за межами навчальної програми?»

На основі теоретичного аналізу та опитування студентів було розроблено *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, рисунок 2.7 свідчить, що до засобів, які складають технологічну площину формування технології, належать: ІКТ,

проєкти, індивідуальна траєкторія, практичне спрямування, хакатони. Розглянемо окремо кожну складову.

ІКТ. Теоретичний аналіз проведеного дослідження дає можливість дійти висновку 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 наявна майже в усіх сферах життєдіяльності людини. Оскільки ІКТ є цікавими для молоді, вони мають 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 і 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. Такий принцип впроваджено у бізнес-школах, де використання BYOD дає можливість залучати та утримувати талановитих співробітників та сприяє їхній працездатності, мобільності й продуктивності.

Використання цього принципу у вищій школі тісно пов'язане з використанням політехнічного принципу і дає змогу підвищити ефективність навчання на заняттях з фізики. Більшість студентів мають у своєму розпорядженні мобільні пристрої (смартфони,

планшети), проте використовують їх переважно для розваг чи спілкування з однолітками в соціальних мережах. Однак вони можуть стати інструментом навчання, оскільки допомагають проводити освітні дослідження. Важливо, щоб кожен учасник освітнього процесу міг виконувати відповідні завдання прикладного характеру за допомогою смартфонів не лише на практичному чи лабораторному заняттях, а й виконуючи навчальні проєкти та самостійні дослідження в позааудиторний час. Наприклад, сучасні смартфони оснащені великою кількістю чутливих і високоточних датчиків (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.



Рис. 2.8. Цифровий вимірювальний комплекс

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 вказати на 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 належне програмне забезпечення, його можна використовувати для заміни таких фізичних пристроїв, як секундомір, метроном, звуковий генератор, стробоскоп тощо.

Отже, здобувачам освіти надається 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 й датчиками. Саме завдяки використанню цих датчиків відкривається можливість для організації навчальних досліджень.

За допомогою мобільних пристроїв студенти мають змогу не лише вимірювати різні параметри навколишнього середовища, але й здійснювати аналіз, інтерпретацію та статистичне опрацювання отриманих даних за допомогою спеціалізованих додатків. Такий поділ дає змогу ефективно використовувати потенціал мобільних технологій в освітньому процесі, сприяючи розвиткові дослідницьких навичок та інтеграції цифрових інструментів у сучасну освіту.

До першого типу належать акселерометр і гіроскоп, а до другого – магнітометр, GPS і датчик наближення, до третього – датчик освітленості.

Барометр рідко входить до стандартної комплектації смартфонів і зазвичай наявний 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].

Проєкти. У працях V. Strauss зазначено, що викладачі США частково відмовились від письмових іспитів у вигляді тестів, оскільки вони 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 вбачаємо в якісно організованій проєктній діяльності високі можливості розвитку професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Проєктна діяльність студентів на заняттях з фізики є невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки вона забезпечує глибоке занурення у предмет, розвиває важливі навички та готує до майбутньої кар'єри.

Проєктна діяльність на заняттях з фізики має чимало переваг:

1. Надає можливість здобувачам освіти використовувати теоретичні знання з фізики для вирішення реальних проблем, створюючи зв'язок 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.

2. Розвиває вміння критично мислити і творчо підходити до вирішення проблем та вироблення інноваційних рішень, а не тільки застосовувати формули. Це стимулює дослідницьку діяльність, пошук нових знань, аналіз різних перспектив та вибору найкращих рішень.

3. Надає можливість отримувати 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 вирішення складних завдань у своїй майбутній кар'єрі.

4. Створює цікаве та захопливе освітнє середовище, що підвищує мотивацію здобувачів до навчання та розвитку їхнього інтересу до фізики. Це допомагає побачити практичне значення фізики у світі навколо нас, що мотивує до глибшого вивчення предмета.

5. Часто передбачає 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 потребує від фахівців вміння ефективно працювати в команді.

6. Може стати першим кроком до наукових досліджень, що дає можливість студентам зануритися у процес наукового мислення, розвинути дослідницькі навички та підготуватися до майбутньої наукової кар'єри.

7. Навчає здобувачів освіти 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 компетентності та підготуватися до успішної кар'єри в різних сферах [226].

Пропонуємо ідеї для проєктів з фізики, які ми реалізовували, враховуючи різні напрямки й 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 й фізики;

– створення роботизованих систем з використанням знань з механіки й 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: обрати 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 дає змогу адаптувати навчання до потреб і можливостей кожного, підвищуючи мотивацію та ефективність.

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

1. Оцінювання потреб і 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, створення індивідуальних планів є важливим.

Для визначення мети потрібно разом зі студентом з'ясувати конкретні цілі навчання, як-от: глибоке розуміння певної теми, підготовка до наукових досліджень, працевлаштування в певній галузі тощо.

Для вибору модулів пропонуємо здобувачеві обрати модулі з різних напрямків фізики, що відповідають його інтересам. Студентам надається можливість навчатися за індивідуальною траєкторією, пропонуються додаткові завдання, онлайн-ресурси і консультації.

3. Підтримка й адаптація.

Компонентом розвитку професійної компетентності є регулярний моніторинг, тобто проведення зворотного зв'язку між викладачем і студентами щодо їхнього навчання, регулярне оцінювання їхнього прогресу, адаптація плану навчання або за необхідності його зміна з урахуванням потреб і здібностей студентів.

4. Інструменти та ресурси:

– використання платформ для створення індивідуальних траєкторій, надання матеріалів, контролю за прогресом;

– впровадження інструментарію для аналізу даних та оцінювання 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 аналіз зворотного зв'язку від студентів [226].

Практичне спрямування. Практичне спрямування при вивченні фізики дає можливість студентам зрозуміти важливість

фізичних знань у реальному світі та підготуватися до успішної кар'єри в різних сферах.

Виокремимо важливі аспекти практичного спрямування при вивченні фізики:

1. Лабораторні роботи дають можливість студентам перевірити теоретичні поняття на практиці, під час яких вони спостерігають за фізичними явищами й отримують експериментальні дані; розвивають навички роботи з вимірювальним обладнанням; проведення експериментів, аналіз даних та опрацювання результатів можуть бути спрямовані на виконання конкретних завдань, наприклад, дослідження властивостей матеріалів, розробку нових технологій або моделювання фізичних процесів.

2. Інженерні й технологічні завдання допомагають студентам застосовувати фізичні принципи для розробки нових технологій або вдосконалення наявних. Вони дають змогу побачити практичне значення фізичних знань у сучасному світі.

3. Співпраця з іншими галузями, як-от хімія, біологія, інформатика, допомагає студентам розширити свої знання та зрозуміти взаємозв'язок фізики з іншими науками.

4. Співпраця з реальними організаціями та компаніями дає змогу здобувачам вирішити актуальні завдання й отримати досвід практичного застосування фізичних знань.

5. Використання комп'ютерного моделювання дає можливість 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 освітній процес. Це допоможе зробити навчання захопливим та ефективним. Використання сучасного обладнання і технологій дає можливість 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 і 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, розвинути креативність та інноваційні навички, а також отримати 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 з учасниками, які володіють 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 і 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 їхніх проєктів, щоб вони могли визначити свої сильні й слабкі сторони.

Щодо переваг хакатонів:

– студенти отримують можливість застосувати свої знання з фізики в реальних проєктах, що збільшує їхню зацікавленість до предмета;

– хакатони стимулюють креативне мислення і розвивають здатність до інноваційної діяльності;

– студенти навчаються працювати в команді та розвивають навички комунікації;

– хакатони роблять вивчення фізики цікавішим і більш 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 поєднує педагогічні умови 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 оцінювання ефективності розробленої технології [48].

Термін «компетентність» буквально означає «здатність». Це «ефективне використання теоретичних знань на практиці, уміння продемонструвати високий рівень професійних умінь, здібностей і талантів». Компетентність передбачає не тільки вміння, знання та навички, але й засвоєння інтегративних знань і дій у кожному самостійному напрямку діяльності. Також компетентність потребує постійного збагачення професійних знань, вивчення нової інформації, здатності розуміти важливі соціальні вимоги, вміння здійснювати пошук нової інформації та застосовувати у своїй професійній діяльності.

Процес технологізації освітнього процесу розглядали С. Гончаренко [145], В. Бондар [15], В. Биков [13], О. Пєхота [123], О. Соколюк [188] та інші; технології професійної підготовки майбутніх фахівців розглянуто в працях О. Дубасенюк [52], А. Кокарєвої [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 і 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 неперервної цифровізації освітнього середовища у 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 відкривають доступ до глобальних інформаційних ресурсів, забезпечують інтерактивні методи навчання і застосування набутих знань на практиці. Таким чином, ІКТ мають стати одним із основних змістових компонентів сучасної освіти, сприяючи інтеграції цифрових технологій в усі етапи освітнього процесу та підготовки кваліфікованих фахівців, готових до викликів цифрової ери.

Проєктна діяльність студентів під час вивчення фізики є невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки вона

забезпечує глибоке занурення у предмет, розвиває важливі навички та готує до майбутньої кар'єри.

Індивідуальна траєкторія навчання – це шлях, який дає можливість кожному студентові досягти успіху в освіті, реалізувати свій потенціал і здобути знання, навички та компетентності, необхідні для успішного життя й кар'єри.

Практичне спрямування при вивченні фізики дає змогу 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 і технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу в переосмисленні підходів до професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії саме у закладах фахової передвищої освіти. Ключове поняття дослідження тлумачитимемо 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 їхню 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, як: створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому 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 і проєктних технологій [74, с. 114].

Визначено критерії з відповідними показниками формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії: когнітивний (пізнавальні здібності, мислення та здатність ефективно опрацьовувати інформацію, не тільки знання фактів, а й здатність застосовувати знання на практиці, вирішувати проблеми, мислити творчо і критично); технологічний (рівень знань, вмінь і навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань; критерій охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний (внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на професійний розвиток; мотивація до роботи, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії); особистісний (особистісні якості, цінності та характеристики, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та успішність в IT-сфері загалом; комплексний показник, який визначає, як інженер працює і взаємодіє з іншими). Окреслені три рівні сформованості професійної компетентності – високий, середній і 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 – орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У межах цього блоку було виявлено й 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 і можливостей фахової передвищої освіти, відображених у Державних стандартах [1, с. 56].

Змістово-технологічний – орієнтований на опис науково-теоретичних засад організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У його межах 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 – містить методи оцінювання, критерії, а також рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії [1, с. 56].

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

3.1. Організація та методика проведення експерименту з формування професійної компетентності 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 в закладах фахової передвищої освіти через проведення педагогічного експерименту.

Метою педагогічного експерименту є оцінювання 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 передбачають:

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 і методики дослідження, обґрунтування шляхів впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності майбутніх

бакалаврів із комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти.

4. Математичне опрацювання отриманих емпіричних даних є необхідним етапом дослідження, оскільки дає змогу кількісно оцінити ефективність впровадження структурно-функціональної моделі формування професійної компетентності й 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 і завершально-коригувального [196, с. 55]. Вони дають змогу 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 надає можливість 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 формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія» у ЗФПО.

Педагогічний експеримент проводився впродовж 2022–2024 років і містив 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. Також для оптимізації послідовності дослідницьких дій було визначено конкретні цілі на кожному етапі.

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 й опитування для збирання думок і оцінювання від учасників освітнього процесу; тестування для оцінювання рівня знань, умінь і навичок; експертне оцінювання для визначення якості навчальних досягнень; статистичні методи опрацювання даних для кількісного аналізу отриманих результатів і забезпечення їхньої об'єктивності.

Отримані на цьому етапі результати дали змогу 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 дає змогу обґрунтувати доцільність та ефективність використаної методології і забезпечити цілісність подальшого наукового аналізу.

З метою створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому 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: мету 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 різних курсів на запитання онлайн-опитування, які дали змогу оцінити, як змінюються ставлення до професії та розвиток професійної компетентності протягом всього навчання.

Найбільша група – це здобувачі першого курсу (42,03 % від загальної кількості респондентів), які здобувають базові знання з комп’ютерної інженерії, вивчають фундаментальні дисципліни, а також ознайомлюються з основами програмування та інженерних технологій. Студенти другого курсу (28,26 % від загальної кількості респондентів) починають вивчати більш спеціалізовані дисципліни, такі як комп’ютерні мережі, бази даних та інші ключові предмети, що є основою професійної підготовки. Третій курс (відповідно 13,77 %) є етапом, коли потрібно поглиблювати свої знання, а також починати застосовувати отримані навички на практиці. З’являються можливості для стажувань і участі в реальних проєктах, що дає змогу підвищити рівень професійної компетентності. Студенти четвертого курсу (в опитуванні складають 15,94 % від загальної кількості респондентів) працюють над дипломними проєктами, що дає їм змогу продемонструвати рівень набутих знань і навичок, а також підтвердити свою готовність до роботи за фахом. Це етап завершення навчання і перехід безпосередньо до професійної діяльності.

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

Щодо досвіду роботи за фахом, маємо такі результати: близько 35,5 % від загальної кількості учасників дослідження мають практичний досвід роботи у галузі комп'ютерної інженерії, який може суттєво покращити рівень професійної компетентності, оскільки дає можливість застосувати теоретичні знання на практиці, а також адаптуватися до реальних вимог ринку праці. Із залученням до професійної діяльності на ранніх етапах навчання студенти краще зрозуміють специфіку роботи в галузі інформаційних технологій, що в подальшому може сприяти успішному працевлаштуванню. За результатами опитування маємо високий показник (близько 89 %) тих, хто планує працювати за спеціальністю після завершення навчання. Це свідчить про високу мотивацію студентів до реалізації своїх знань і навичок у 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 запитання «Якою була ваша основна мотивація вступу до закладу фахової передвищої освіти?» респонденти могли обрати декілька варіантів відповіді. Опишемо детально кожний із них. Варіант отримання якісної освіти обрали 64,49 %. Це свідчить про те, що для багатьох студентів важливим фактором є можливість отримати глибокі знання й професійні навички, які дають можливість стати висококваліфікованими фахівцями. Варіант отримання диплома обрали 87,68 % студентів, оскільки 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 зауважили, що їх основною мотивацією став інтерес до комп'ютерних технологій. Отже, більшість студентів обрали спеціальність із комп'ютерної інженерії через захоплення цією галуззю та бажання розвиватися в ній. 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 належні можливості для працевлаштування після завершення навчання. Це вказує на орієнтацію на майбутні кар'єрні можливості й на велику конкурентоспроможність у цій галузі.

48,54 % зауважили, що можливість отримання стипендії є важливим чинником при вступі. Це вказує на значення фінансової підтримки для деяких здобувачів у процесі навчання. 56,52 % зазначили зручність навчання як важливу мотивацію, що зумовлено зручним розташуванням навчального закладу або доступною вартістю навчання і 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.

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 передбачає 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 неперервного 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.

Відповідаючи на запитання «Як ви оцінюєте свій рівень професійної компетентності?», більшість студентів (39,13 %) оцінюють його як високий, що свідчить про впевненість у своїх знаннях і навичках. Достатнім свій рівень вважають 26,81 % здобувачів, 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 % здобувачів, вказуючи цим на потребу суттєвого вдосконалення своїх знань і навичок. Відповідно іншим студентам (3,62 %) важко відповісти на це запитання, що свідчить про невизначеність або відсутність досвіду для самостійної оцінки.

З аналізу відповідей на запитання «Які навички, на вашу думку, потребують найбільшого розвитку для підвищення вашої професійної компетентності?» випливає, що 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.

Згідно з відповідями на запитання «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.

Відповівши на запитання «Чи берете ви участь у додаткових курсах, тренінгах або самоосвіті для підвищення професійної компетентності?», більшість студентів зазначили, що активно займаються додатковими курсами і тренінгами (94,20 %), що свідчить про високий рівень зацікавленості у 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 навчальних 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 і доступу до якісних додаткових навчальних програм для подальшого розвитку здобувачів у цій галузі.

Відповідаючи на запитання «Що найбільше мотивує вас до навчання?», більшість студентів визначили прагнення до кар'єрного зростання та успіху на ринку праці (89,86 % опитаних). 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 до саморозвитку і досягнення особистих результатів. 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, що важливе для 56,52 % студентів, та мотивація від успіхів викладачів і наставників, яка відзначена 48,54 % здобувачів, посідають менш виражене місце серед мотиваційних чинників. Крім того, конкуренція серед одногрупників, хоча й важлива для (50%) студентів, не є домінантним 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 такому контексті важливо розвивати ці напрямки в освітньому 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, здебільшого є доцільно сформульованими й 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 сутності майбутньої професії та рівень обізнаності щодо її вимог. Важливо відзначити, що такі відмінності можуть бути корисними для подальшої оптимізації освітнього процесу й адаптації методів навчання, щоб враховувати індивідуальні потреби студентів та створювати умови для їх максимальної мотивації та розвитку.

Студенти 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 загальні результати дослідження. Це свідчить про стабільність отриманих даних та дає змогу зробити висновок про репрезентативність вибірки. Подібна узгодженість відповідей респондентів підвищує достовірність висновків і підтверджує наявність спільного бачення досліджуваної проблеми серед учасників опитування. 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 низку 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 щодо рівня сформованості ключових компетентностей на початку навчання. З цією метою було проведено комплексне формувальне діагностування, яке дало змогу визначити 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 акцент зроблено 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 став 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.

У процесі дослідження було використано сукупність експериментальних методик, які підтверджують наукову обґрунтованість і достовірність вибору критеріїв, що характеризують рівень професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у закладах фахової передвищої освіти. За допомогою застосованих методик було здійснено оцінювання як когнітивних аспектів підготовки студентів, так і їхніх професійно-практичних навичок, мотиваційних чинників та визначено рівень розвитку soft skills. Для забезпечення комплексного аналізу були використані діагностичні інструменти, які надали можливість визначити рівень знань, умінь, готовності до практичної діяльності й адаптивності до динамічних змін у сфері комп'ютерної інженерії. Розглянемо детальніше сутнісні характеристики й особливості застосованого інструментарію.

На основі змістовного розкриття психолого-педагогічних конструктів професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії визначено особливості когнітивної сфери. Отже, когнітивний критерій діагностовано за такими показниками, як: розвиток пізнавальних здібностей, мислення та здатність ефективно опрацьовувати інформацію, здатність застосовувати знання на практиці, вирішувати проблеми, мислити творчо й критично за допомогою використання різних методик.

З метою діагностики особливостей розвитку критичного мислення, яким має володіти майбутній бакалавр з комп'ютерної інженерії, було використано «Тест критичного мислення Л. Старкі» (адаптація Є. Луценко) [31, с. 60] (додаток А). Результати застосованої методики представлено 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 контрольних групах (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 потребує вміння аналізувати великі обсяги інформації, знаходити логічні зв'язки, ухвалювати зважені рішення та аргументовано відстоювати свою позицію, 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 у професійному середовищі.

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

Отримані результати свідчать про те, що студенти експериментальних груп (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 й дедуктивного мислення, а також здатність до критичного оцінювання 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 вирішення професійних завдань, а також протистояти маніпуляціям та інформаційним впливам. Високий рівень критичного мислення сприяє розвиткові 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.

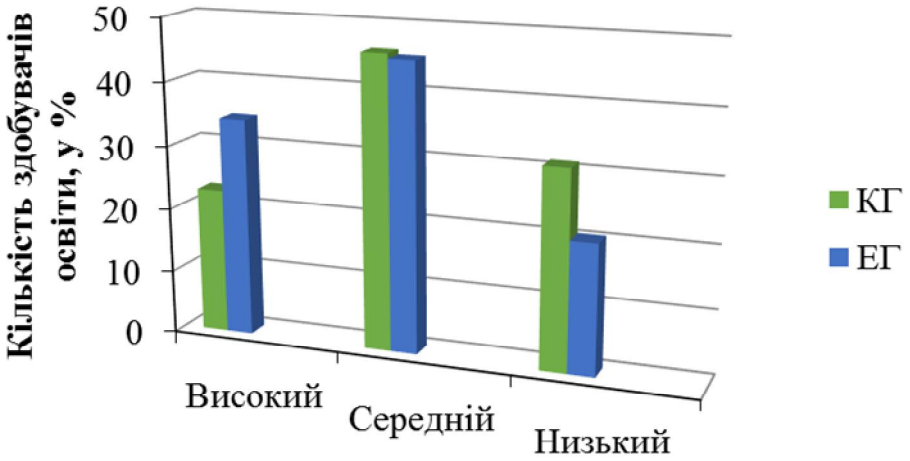

Рис. 3.1. Результати дослідження рівнів розвитку критичного мислення у майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в ЗФПО

Згідно з даними на рисунку 3.1, серед майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії переважна більшість опитаних мають

середній рівень розвитку критичного мислення 45,25 та 46 % відповідно.

Отже, використання тесту критичного мислення у межах дослідження професійної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії є важливим інструментом для оцінювання їхніх когнітивних здібностей. Оскільки сфера комп'ютерної інженерії потребує глибокого аналізу інформації, логічного мислення, здатності до ухвалення оптимальних рішень і вирішення 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 і підготовки здобувачів до практичної діяльності. Високий рівень критичного мислення майбутніх фахівців надасть їм можливість швидко адаптуватися до змін у сфері ІТ, ефективно працювати в команді, ухвалювати виважені рішення та застосовувати здобуті 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 у контексті нашого дослідження. Проєктний підхід, що визначається залученням студентів до розробки проєктів, які відповідають запитам ринку, дає можливість закріпити теоретичні знання на практиці, навчає командній роботі, надає студентам можливості аналізувати свої помилки та навчатися на них. Наведемо приклади завдань.

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 і майстер-класів із запрошенням досвідчених фахівців галузі з актуальних технологій, моделювання реальних ситуацій і вирішення 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 й 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.

Водночас 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 завершення навчання.

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

Підготовка студентів у складі КГ відбувалась на основі усталеної практики, що застосовувалася в попередні роки в

освітньому процесі майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії, а студенти ЕГ мали можливість пройти підготовку за запропонованими нами педагогічними умовами.

Мотиваційно-ціннісний критерій було діагностовано за допомогою методики, а саме опитувальника «Мотивація успіху та страх невдачі» [148, с. 9] (додаток Б).

На основі аналізу отриманих результатів виявлено суттєві відмінності у рівнях мотивації досягнень між студентами контрольних (КГ) та експериментальних груп (ЕГ), які 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***	
	Кіль-кість	***%***	***Кіль-кість***	***%***	***Кіль-кість***	***%***	***Кіль-кість***	***%***
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 експериментальних груп 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 з недостатнім рівнем внутрішньої мотивації або відсутністю стимулів до особистісного зростання.

Тенденція мотивації на успіх у студентів ЕГ становить 35,7 %, що перевищує аналогічний показник КГ (34 %) і означає, що

навіть серед здобувачів, які не демонструють високого рівня мотивації на успіх, переважна більшість 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%). Отже, студенти контрольних груп більш схильні до страху помилок, невпевненості у власних силах і зниженої стресостійкості в ситуаціях професійних викликів. Натомість у здобувачів експериментальних груп ця тенденція слабша, що вказує на їхню більшу психологічну стійкість і здатність долати труднощі в навчанні та майбутній професійній діяльності.

Мотивація на невдачу. Цей показник практично не відрізняється між групами: 12,8% у КГ та 14,4% у ЕГ. Це означає, що 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 й 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 застосувались в експериментальних групах, сприяли підвищенню мотивації на успіх і 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 сприяє більшій гнучкості студентів, їхній адаптивності 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.

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

Особистісний критерій охоплює їхні особистісні якості, цінності й характеристики, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та загальну успішність в IT-сфері. Це не просто сукупність 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 дає змогу охопити широкий спектр особистісних якостей, зокрема 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 найбільшої кількості поверхневих якостей особистості, які

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

Існує 6 основних форм опитувальника: A і B (187 питань), C і D (105 питань), E і F (128 питань). Також були розроблені 14-факторний підлітковий, 12-факторний дитячий і 13-факторний скорочений дорослий варіанти особистісного опитувальника. Для їхньої інтерпретації використовуються спеціальні, спрощені й 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 здобувачі можуть брати активну участь у групових проєктах, координувати свою діяльність з іншими та виконувати складні завдання разом. Більшість із них 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 розвиткові 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 розвиткові навичок співпраці, проводячи групові проєкти та практичні заняття, що стимулюють командну роботу.

Таблиця 3.4

Розподіл досліджуваних якостей майбутніх бакалаврів із комп'ютерної інженерії за індивідуально-психологічними особливостями за методикою багатофакторного дослідження якості особистості Р. Кеттелла

Індивідуально-психологічні особливості	*Високі оцінки*		*Середні оцінки*		*Низькі оцінки*	
	К-сть	*%*	*К-сть*	*%*	*К-сть*	*%*
Фактор A	15	16,85	47	52,81	27	30,34
Фактор B	20	22,47	44	49,44	25	28,09
Фактор C	12	13,48	48	53,93	29	32,58
Фактор E	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 H	10	11,24	49	55,06	30	33,71
Фактор I	12	13,48	58	65,17	19	21,34
Фактор L	10	11,24	52	58,43	27	30,34
Фактор M	5	5,62	54	60,67	30	33,71
Фактор N	5	5,62	57	64,04	27	30,34
Фактор O	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 B (енергійність, активність). Студенти з високими оцінками (22,47 %) характеризуються високою енергійністю, що надає їм можливість 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 і методик. Більшість здобувачів мають середній рівень активності (49,44 %), що дає їм можливість 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 енергійності (28,09 %) можуть бути менш ініціативними і виявляти меншу активність у вирішенні 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 C (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 їхній професіоналізм. Більшість здобувачів мають середній рівень емоційної стабільності (53,93 %), що надає їм можливість ефективно працювати в нормальних умовах, але може стати проблемою в умовах високого стресу або термінових завдань. Важливо навчати студентів управління 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 впливатиме на їхню здатність ефективно працювати в колективі або виконувати складні завдання під час напружених періодів. Це може

обмежувати їхній професійний розвиток, особливо в динамічних умовах. Потрібно впроваджувати у навчальні програми тренінги для розвитку емоційної стійкості та навичок управління стресом, щоб студенти могли адаптуватися до стресових умов на робочому місці.

Фактор E (сприйняття). Студенти з високими оцінками (15,73 %) мають високий рівень сприйняття, що допомагає їм швидко адаптуватися до нових технологій та ефективно вирішувати складні завдання. Це особливо важливо для бакалаврів з комп'ютерної інженерії, оскільки галузь постійно оновлюється. Більшість здобувачів мають середній рівень (52,81 %) сприйняття, що дає їм змогу успішно освоювати основи та працювати з відомими технологіями, але може ускладнювати швидку адаптацію до нових інструментів чи методів. Студенти з низьким рівнем сприйняття (31,46 %) мають труднощі із засвоєнням складних концепцій і технологій, що може призвести до відставання в навчанні та погіршення професійної компетентності. Здобувачам із низьким рівнем сприйняття корисно буде пройти курси, які фокусуються на розвиткові навичок аналітичного мислення й 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 дає їм можливість швидко освоювати нові інструменти та працювати в умовах змінюваних технологій. Більшість здобувачів мають середній рівень адаптивності (48,31 %), що надає їм можливість 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 їхня робота часто потребує здатності до аналітичного мислення та системного підходу. Більшість студентів мають середній рівень аналітичних здібностей (59,55 %). Це дає їм можливість виконувати стандартні завдання та вирішувати 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 приділити увагу розвиткові аналітичного мислення на практичних заняттях, 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 належну здатність до самоконтролю та самоорганізації, що дає їм можливість ефективно планувати свою роботу, управляти часом і виконувати завдання вчасно. Це важлива характеристика для професіоналів у сфері комп’ютерної інженерії, де важливо дотримуватися термінів і керувати проєктами. Більшість здобувачів (55,06 %) здатні до самоорганізації на середньому рівні, що надає їм можливість виконувати завдання в межах встановлених термінів, але можуть виникати труднощі з виконанням кількох складних завдань одночасно. Така група студентів потребує подальшого розвитку навичок самоорганізації. Студенти з низьким рівнем самоконтролю (33,71 %) можуть стикатися з проблемами в організації своєї діяльності, що призводитиме 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, що 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 інтелектуальних здібностей (65,17 %), що дає їм змогу ефективно засвоювати основи дисципліни, але цього може бути недостатньо для глибокого розуміння складних концепцій або інноваційних технологій. Студенти з низьким рівнем інтелектуальних здібностей (21,34 %) 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 засвоєння 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 у галузі комп'ютерної інженерії, де навіть найменші помилки можуть призвести до серйозних проблем. Більшість здобувачів мають середній рівень концентрації (58,43 %), що надає їм можливість успішно виконувати завдання, але можуть виникати труднощі під час виконання завдань, що потребують високої точності або тривалої концентрації. Студенти з низьким рівнем концентрації (30,34 %) 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 M (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 схильності до нововведень (60,67 %), що дає їм змогу працювати із сучасними технологіями, але може обмежувати їхній розвиток в інноваційних напрямках. Студенти з низьким рівнем ризикованості (33,71 %) можуть бути менш схильні до експериментів і нових підходів, що обмежує їхню здатність до інновацій та швидкої адаптації до нових умов. Для підвищення професійної компетентності студентів важливо стимулювати їх до використання нових технологій і ризику в навчальних проєктах, щоб вони могли краще адаптуватися до інновацій у галузі.

Фактор N (інтроверсія/екстраверсія). Низький відсоток студентів із високими оцінками за фактором N (5,62 %) вказує на те, що лише невелика кількість студентів виявляє високу інтроверсію, схильність до самостійної роботи та внутрішнього роздумування. Для них важливо забезпечити умови для самостійного розвитку, надання індивідуальних завдань, що сприяють кращому засвоєнню матеріалу в умовах самопоглибленого навчання. Більшість здобувачів мають середній рівень за цим фактором (64,04 %), що дає їм змогу поєднувати індивідуальну роботу з командними завданнями. Для формування професійної компетентності необхідно заохочувати таких студентів до участі в групових проєктах, що в подальшому сприятиме розвитку комунікаційних навичок та колективній діяльності. Студенти з низьким рівнем інтроверсії (30,34 %), 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 із середнім і низьким рівнями інтроверсії важливо створювати умови для

командної роботи та інтегрувати завдання із застосування індивідуальних навичок у колективних проєктах.

Фактор O (відкритість до досвіду). Студенти з високими оцінками за фактором O (13,48 %) відкриті 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 відкритості до досвіду (56,18 %), що дає їм змогу адаптуватися до нових ситуацій, але може обмежувати їхній розвиток у напрямках, що потребують високого рівня інноваційності. Здобувачам із середнім рівнем відкритості потрібно надати можливість для експериментальної роботи, щоб розвивати цю здатність. Студенти з низьким рівнем відкритості (30,34 %) можуть мати труднощі з адаптацією до нових технологій і підходів, що впливає на їхню здатність розвиватися в умовах технологій, які швидко змінюються, що важливо для комп'ютерної інженерії. Для розвитку професійної компетентності студентів із низьким і середнім рівнями відкритості важливо створювати можливості для ознайомлення з новими технологіями й методиками на лабораторних роботах, тренінгах і стажуваннях.

Фактор Q1 (емоційна стабільність). Студенти з високими оцінками за цим фактором (16,85 %) характеризуються емоційною стабільністю, що є необхідним для роботи у стресових ситуаціях, зокрема в умовах дедлайнів і великих проєктів. Така здатність допомагає зберігати холоднокровність під час виконання складних завдань. Більшість здобувачів мають середній рівень емоційної стабільності (62,92 %), що дає їм змогу успішно долати типові стресові ситуації. Важливо продовжувати навчати студентів керувати емоціями для підтримки високої працездатності в складних умовах. Здобувачі з низьким рівнем емоційної стабільності (20,22 %) можуть стикатися з труднощами в управлінні стресом, що впливає на їхню здатність до ефективної роботи під тиском. Для них необхідно впроваджувати практики, спрямовані на розвиток резильєнтності, а також тренінги – на

розвиток стресостійкості й емоційного контролю, щоб вони могли ефективно працювати в умовах високих вимог і тиску.

Фактор Q2 (цілеспрямованість). Студенти з високим рівнем цілеспрямованості (13,48 %) мають чітко визначені цілі й активно працюють для їхньої реалізації, що є критично важливим для професійної кар'єри у сфері комп'ютерної інженерії. Вони здатні планувати свою діяльність і досягати успіху в складних проєктах. Більшість здобувачів проявляють середній рівень цілеспрямованості (65,17 %), що дає їм змогу виконувати завдання, але може бути недостатнім для досягнення значних результатів у великих чи довгострокових проєктах. Студенти з низьким рівнем цілеспрямованості (21,35 %) можуть мати труднощі з формулюванням і досягненням власних цілей, що призводить до зниження ефективності професійної діяльності. Для підвищення професійної компетентності необхідно сприяти розвиткові цілеспрямованості у здобувачів, зокрема через формулювання реальних цілей і 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 самоконтролю (55,06 %), що дає їм змогу працювати в умовах нормальних вимог. Однак в умовах високих вимог або стресових ситуацій їм може знадобитися додаткова підтримка. Студенти з низьким рівнем самоконтролю (28,09 %) можуть мати труднощі в управлінні своєю діяльністю та досягненні результатів, тому важливо працювати над розвитком цієї якості, використовуючи методи тренування самоконтролю для успішного виконання високих вимог у своїй професійній діяльності.

Фактор Q4 (гнучкість, адаптивність). Студенти з високими оцінками за цим фактором (11,24 %) 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 гнучкості (38,20 %), що дає їм змогу адаптуватися до нових умов, але інколи вони можуть мати труднощі в роботі з новими технологіями або змінами у проєкті. Студенти з низьким рівнем гнучкості (50,56 %) можуть бути менш здатними адаптуватися до змін, що вплине на їхню здатність працювати в умовах динамічних технологічних змін.

Необхідно надати студентам можливість швидко адаптуватися до нових умов шляхом інтеграції нових технологій в освітній процес і практичні заняття.

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

Процес формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в умовах фахової передвищої освіти потребує 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 вищезазначених психо-діагностичних методик дало змогу отримати науково обґрунтовані 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 необхідно враховувати певну умовність об'єктивності результатів, отриманих шляхом опитувань, адже 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, щоб 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. На цьому етапі дослідження було перевірено ефективність запропонованої моделі та проведено оцінювання її впливу на результати професійної підготовки здобувачів вищої освіти і закладів фахової передвищої освіти, зокрема: 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 становили 42 здобувачів освіти, а КГ – 47.

Вибір учасників для експериментальних груп (ЕГ) та контрольних (КГ) здійснювався за допомогою методу випадкової вибірки з метою уникнення будь-яких упереджень при формуванні груп. Однак при відборі було важливо врахувати, 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, що надало можливість 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 і КГ. Тому для досягнення статистичної значущості й достовірності результатів було обрано такий обсяг вибірки, який дає змогу 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 дає можливість визначити мінімальну кількість респондентів, що забезпечить достовірність результатів. Це надало можливість 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, дає можливість отримати точні результати:

$$n = \frac{\left(\frac{1{,}96 * \sigma}{\Delta}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{1{,}96 * \sigma}{\Delta}\right)^2}$$ [21, с. 40]: (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 надав можливість 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 детальне опрацювання 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, зокрема застосуванню відповідних статистичних методів для підтвердження валідності дослідження. Також здійснено опис процесу проведення експерименту, аналіз його ключових етапів і факторів, що вплинули 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 й 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); розвитку практичних умінь і навичок роботи з сучасними цифровими технологіями (технологічний критерій); зростанні внутрішньої мотивації до навчання та майбутньої професійної діяльності (мотиваційно-ціннісний критерій); 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, дають змогу дійти висновків щодо ефективності розробленої моделі для підвищення рівня сформованості професійної компетентності у студентів.

Вирішення 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 і математичної статистики. Паралельно з цим було проведено анкетування та тестування здобувачів освіти й визначено 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 оцінювання 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 оцінювання рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії

Рівні сформованості	***Відповідна к-ть балів***
Високий	100-80 балів
Середній	79-60 балів
Низький	59-1 балів

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

Аналізуючи результати, подані у діаграмі (рис. 3.2), можна дійти висновку, що на початковому етапі формувального експерименту більшість здобувачів освіти, як експериментальних груп (ЕГ), так і контрольних (КГ), демонстрували середній рівень сформованості професійної компетентності за когнітивним критерієм: відповідно 38,1 % студентів ЕГ і 42,6 % – КГ.

Зауважимо, що низький рівень сформованості домінував у обох групах – 52,4 % студентів ЕГ і 51,0 % – КГ, що свідчить про потребу в активізації освітнього процесу з акцентом на розвиток когнітивної складової компетентності. Водночас високий рівень на початку експерименту виявили лише 9,5 % здобувачів освіти ЕГ і 6,4 % – КГ, що підтверджує наявність значного потенціалу для поліпшення ситуації.

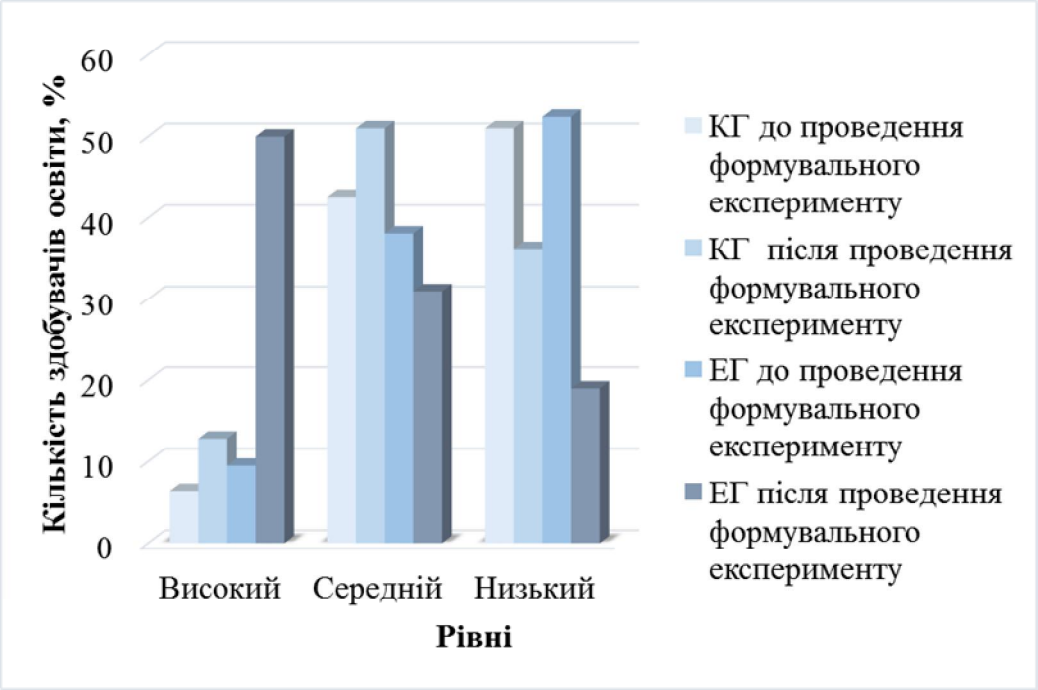

Рис. 3.2. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за когнітивним критерієм

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

В ЕГ також відбулося зменшення кількості студентів з низьким рівнем компетентності до 19 % (порівняно 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 перебігом освітнього процесу без втручання цілеспрямованих педагогічних впливів.

На рис. 3.3 проілюстровано рівень сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії 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: високого рівня сформованості досягли 38,1 % здобувачів, а середній рівень збільшився до 50 %. Низький рівень помітно зменшився – до 11,9 %, що свідчить про ефективність педагогічного впливу, зумовленого впровадженням структурно-функціональної моделі.

У контрольних групах також простежується позитивна, але менш виражена динаміка: високого рівня 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.

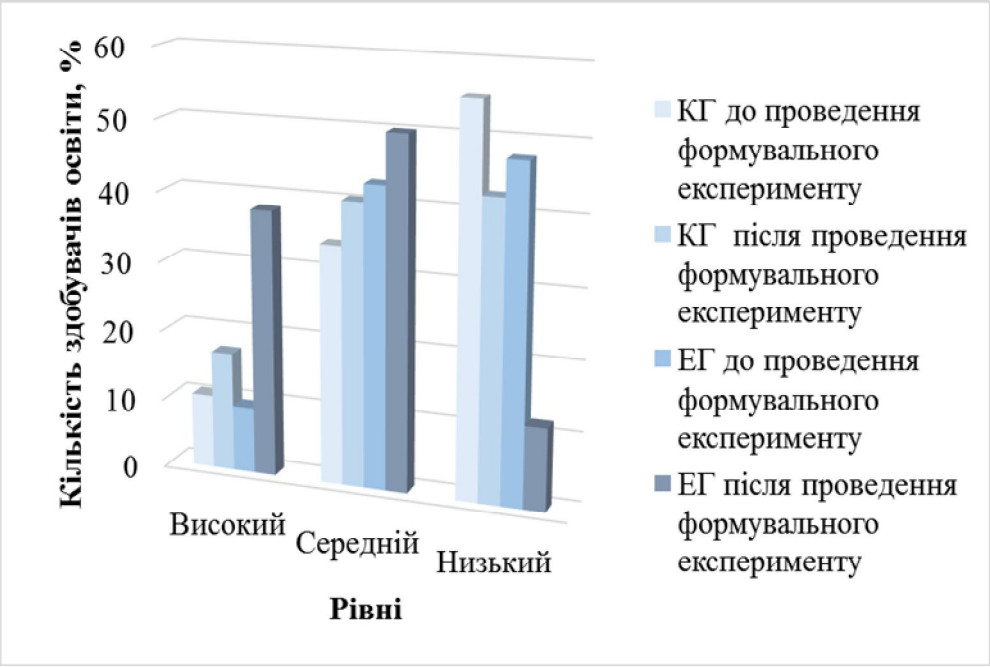

Рис. 3.3. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за технологічним критерієм

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 експериментальних (ЕГ) та контрольних груп (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 експериментальних групах та 44,7 % – у контрольних. 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 % – 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.

Після завершення формувального етапу експериментального дослідження було зафіксовано виражену позитивну динаміку рівня сформованості професійної компетентності за мотиваційно-ціннісним критерієм серед студентів експериментальних груп (ЕГ). Зокрема, результати свідчать про суттєве зростання частки здобувачів освіти, які досягли високого рівня сформованості компетентності – цей показник зріс до 59,5 %, що є свідченням ефективності впровадженої структурно-функціональної моделі та відповідних педагогічних умов.

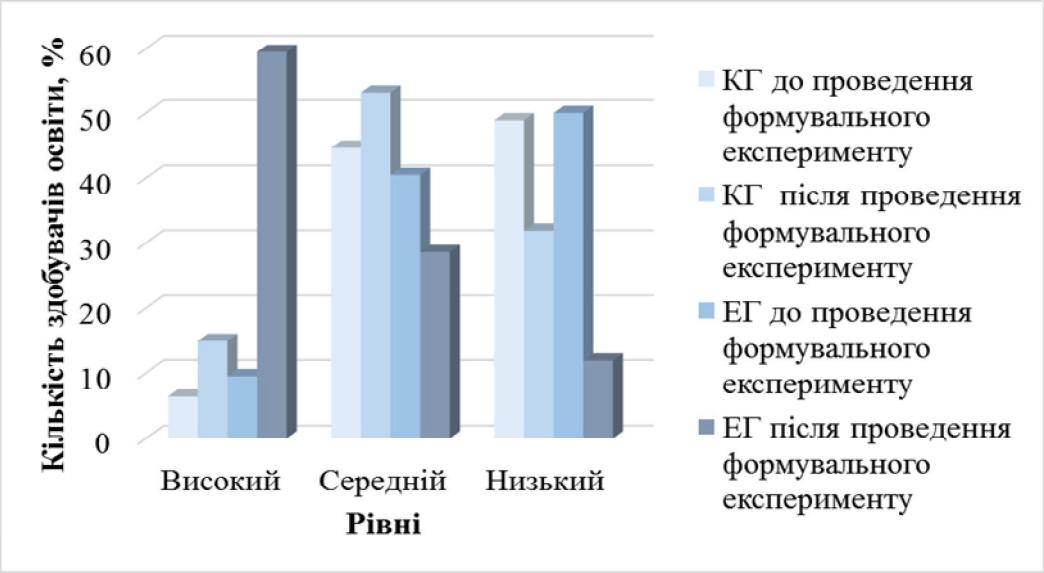

Рис. 3.4. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за мотиваційно-ціннісним критерієм

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 контрольних груп (КГ) також спостерігалася певна позитивна динаміка, хоча вона була менш вираженою. Так, 53,2 % здобувачів 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.

Щодо 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 експериментальних групах.

Таким чином, порівняльний аналіз результатів формувального експерименту підтвердив ефективність розробленої моделі формування професійної компетентності у студентів експериментальних груп, яка забезпечує значно вищу якість фахової підготовки, ніж традиційні підходи, які застосовувалися у контрольних групах.

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 експериментальних груп (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.

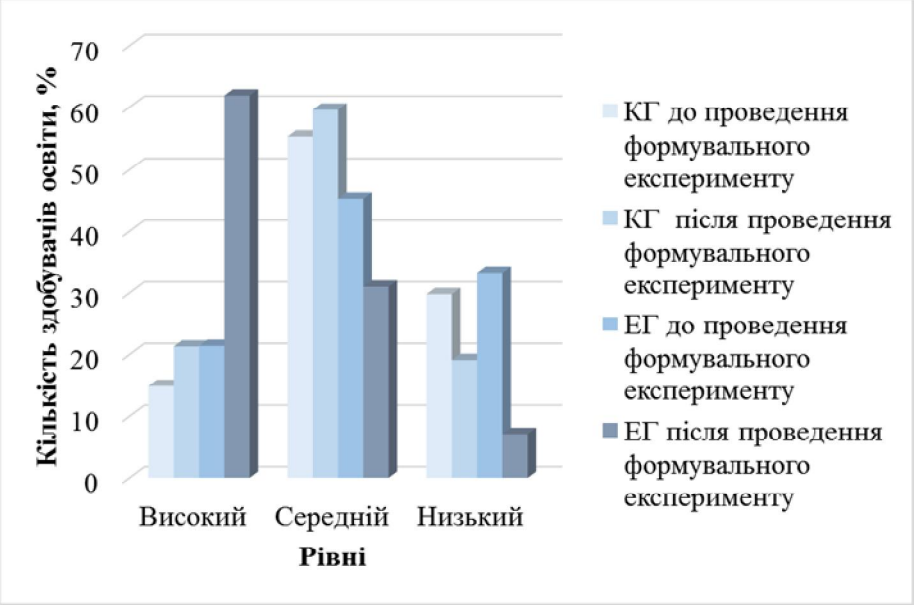

Рис. 3.5. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії за особистісним критерієм

У контрольних групах (КГ) також зафіксовано незначне зростання частки студентів із високим рівнем сформованості особистісного компоненту – з 14,9 % до 21,3 %, проте загальна

динаміка є значно менш вираженою, ніж у ЕГ. Водночас 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.

Таблиця 3.6

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

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

Узагальнюючи результати формувального етапу дослідження, можна стверджувати, що існує статистично значуща різниця в рівнях сформованості професійної компетентності між студентами експериментальних та контрольних 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.

У процесі аналізу й опрацювання результатів формувального експерименту використовувався метод математичної статистики, який дав змогу 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. Він містив порівняння початкових і кінцевих результатів у експериментальних і контрольних групах з урахуванням впливу визначених педагогічних умов. Результати дослідження дали змогу 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 яким значення статистики критерію T можна обчислити за допомогою такої формули (3.2):

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

де:

n_1 та n_2 – обсяги двох вибірок із двох сукупностей;

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

C – кількість категорій.

У педагогічних дослідженнях зазвичай використовують рівень значущості α, який зазвичай встановлюється на рівні 5 % (α = 0,05). Це означає, що ймовірність помилки становить 5 випадків на 100. Якщо ймовірність події менша або дорівнює α, то вона 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 (H0) стверджує, що відмінності

в результатах виконання однакових завдань двома групами студентів є наслідком випадкових факторів, хоча насправді рівень виконання завдань в обох групах однаковий. Нульова гіпотеза перевіряється шляхом порівняння з альтернативною гіпотезою (Н1), яка передбачає, що рівень виконання завдань у двох групах виявився різним. Така 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-α ($T_к$). Для цього використовувалася таблиця «Критичних значень статистики, що мають розподіл χ^2 з кількістю ступенів свободи *v*, для рівнів значущості α» [41, с. 130]. Враховуючи обране значення α, порівняння статистичних значень дає змогу здійснити перевірку гіпотез.

Якщо виконуються умови нерівності $T > \chi^{1-\alpha}$ ($T_к$), 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 С категоріями (тобто станами досліджуваних властивостей) відрізняється, оскільки виявлені відмінності між групами мають статистично значущий, а не випадковий характер.

Якщо ж умова $T \leq \chi^{1-\alpha}$ ($T_к$) 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 у результатах є випадковою, тобто не можна зробити висновок про значущі відмінності між групами на досліджуваному рівні значущості α. Тому за таких умов нульова гіпотеза підтверджується.

У межах проведеного дослідження були враховані всі ці вимоги. Зокрема, вибірки студентів формувалися випадковим

чином: як експериментальні, так і контрольні групи були сформовані за принципом добровільної участі студентів, тобто здобувачі освіти самостійно обирали, до якої групи вони приєднаються. 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. Оцінювання 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 дало змогу оцінити зміни, що відбулися у процесі експерименту, і визначити, наскільки вони є статистично значущими. Таким чином, критерій χ^2 використовується для перевірки гіпотези про відсутність або наявність 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, які містять дані вибірки (експериментальних та контрольних груп на початковому етапі та після формувального експерименту) щодо рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії у ЗФПО.

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 Тк = 5,991 [41, с. 130].

Таблиця 3.7

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

Рівні	*Експериментальні групи*				*Контрольні групи*			
	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

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	*Експериментальні групи*				*Контрольні групи*			
	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

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 3.9

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

Рівні	*Експериментальні групи*				*Контрольні групи*			
	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

Отже, результати організації й проведення експериментального дослідження 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 освітньому 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].

Таблиця 3.10

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

Рівні	***Експериментальні групи***				***Контрольні групи***			
	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, всі критерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний), що були предметом дослідження, показали кращі результати у студентів експериментальних груп (ЕГ) порівняно з контрольними (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, які 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 й аналізу експерименту, у ньому детально розглянуто результати обробки експериментальних даних.

Метою формувального етапу експериментальної роботи, що проводився впродовж 2020-2024 років, було встановлення доцільності впровадження розробленої моделі в освітній 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 такі ЗВО, 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», Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка. Для проведення експериментальної роботи в межах дослідження було залучено 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 F7 «Комп'ютерна інженерія», що дало змогу 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. Увагу було зосереджено на двох групах студентів: експериментальних (ЕГ) і контрольних (КГ). У експериментальних групах (42 особи) були впроваджені організаційно-педагогічні умови, що передбачали інтерактивні методи навчання, проєктно орієнтовані завдання та спеціалізовані педагогічні технології, орієнтовані на розвиток критичного мислення та практичних навичок у галузі комп'ютерної інженерії. Це дало змогу здобувачам освіти більш активно використовувати навчальний матеріал та краще усвідомлювати важливість і практичне застосування отриманих знань у реальних умовах.

У контрольних групах (КГ), що налічували 47 студентів, освітній процес проводився за традиційними методами без значних змін у ньому. Вони здобували знання за звичною програмою, яка передбачала менш інтерактивний підхід і

стандартні форми навчання. Це дало змогу порівняти ефективність застосованих інновацій в експериментальних групах з традиційними методами навчання в контрольних групах 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 такі критерії, як: когнітивний (пізнавальні здібності, мислення та здатність ефективно опрацьовувти інформацію; знання не тільки фактів, а й здатність застосовувати їх на практиці, вирішувати проблеми, мислити творчо й критично); технологічний (рівень знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань; критерій охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний (внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на професійний розвиток; мотивація до професійної діяльності, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії); особистісний (особистісні якості, цінності та характеристики, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та успішність в ІТ-сфері загалом; комплексний показник, який визначає, як інженер працює і взаємодіє з іншими). Були визначені три рівні сформованості професійної компетентності – високий, середній і 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 – передбачає глибоке розуміння кількох мов програмування, досвід роботи з різними технологіями, здатність розробляти складні проєкти, вирішувати проблеми і знаходити ефективні рішення, впевненість у собі, самостійність, ініціативність, здатність працювати в команді.

Високий – характеризується глибоким розуміння різних ІТ-технологій, зокрема хмарних обчислень, штучного інтелекту, великих даних та інших сучасних трендів; 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 обґрунтовано 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.

ВИСНОВКИ

У монографії представлено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Виконано перевірку припущення, що ефективність педагогічного процесу, а відтак і конкурентоспроможність 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 і визначених організаційно-педагогічних умов.

На основі проведеного дослідження сформульовано низку висновків.

У результаті теоретичного аналізу дослідження було з'ясовано, що світові тенденції розвитку сучасного суспільства і технологічні виклики сьогодення зумовлюють нагальну потребу в переосмисленні підходів до професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії саме у закладах фахової передвищої освіти. Ключове поняття дослідження тлумачимо як інтегративну якість випускника, що характеризує його здатність успішно застосовувати знання, уміння, навички та особистісні якості в стандартних і 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, як: створення мотиваційно-ціннісного середовища в освітньому 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 і проєктних технологій.

Визначено критерії з відповідними показниками формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії: когнітивний (пізнавальні здібності, мислення та здатність ефективно опрацьовувати інформацію; не тільки знання фактів, а й здатність застосовувати ці знання на практиці, вирішувати проблеми, мислити творчо й критично); технологічний (рівень знань, вмінь та навичок у сфері інформаційних технологій, необхідних для ефективного виконання професійних завдань; критерій охоплює як традиційні технічні знання, так і сучасні технологічні тренди, що динамічно розвиваються); мотиваційно-ціннісний критерій (внутрішні мотивації, цінності та прагнення, які впливають на професійний розвиток; мотивація до професійної діяльності, прагнення до успіху, творчого розвитку і зростання в професії); особистісний критерій (особистісні якості, цінності та характеристики, що впливають на професійну діяльність, взаємодію з колегами, клієнтами та успішність в IT-сфері загалом; комплексний показник, який визначає, як інженер працює і взаємодіє з іншими). Були окреслені три рівні сформованості професійної компетентності – високий, середній і низький.

За результатами констатувального етапу експерименту побудовано й апробовано структурно-функціональну модель, яка складається із 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 його межах

нами було визначено 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 передбачає опис науково-теоретичних засад до організації процесу формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії. У межах 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 – містить сукупність компонентів професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії (когнітивний, технологічний, мотиваційно-ціннісний, особистісний).

Діагностичний блок охоплює методи оцінювання, критерії, а також рівні сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії.

Встановлено, що впровадження запропонованої моделі надало можливість досягти позитивних змін у рівнях сформованості професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерної інженерії в закладах фахової передвищої освіти студентів експериментальних груп порівняно з контрольними: в ЕГ на високому рівні показники збільшилися на 45,27 % (у КГ – на 13,7 %); на середньому – зменшилися на 9,2 % (у КГ збільшилися на 18,6 %); на низькому – 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 і 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. Андрющенко 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. *ПОЛІУМ*. 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. Сергеєвої. 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

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. Кокарєва 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. Кокарєва 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. Кокарєва 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 компетентністного 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. Пащенко, 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., Кокарєва 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. № ½ (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: 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. 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. URL : http://habitus.od.ua/journals/2020/16-2020/40.pdf.

109. Моторна Л. Об'єктивні основи інтеграції загальної та спеціально-технічної освіти у ВНЗ І-ІІ 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. Пєхоти. 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., Сморжевський Ю. Л. Проєктна 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.

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_artikle;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 № 1556-VII. 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 № 2145-VIII. 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., Ілащук 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/Zatverdzheni.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_modelyvanna_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 І-ІІ 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 І-ІІ 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 І-ІІ 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 І-ІІ 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. *Інноваційні тренди в освіті та науці: від теорії до практики.* Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2022. С. 158–161.

168. Слободянюк Л. В. Історико-педагогічна проекція освітнього поступу XIX століття. *Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід*. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції. 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. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку* : зб. наук. праць. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав, 2024. Вип. 95. С. 50–53. URL : https://drive.google.com/drive/folders/1TiGa4h8qGxS3uVgqQdZ-j_gvdc7oOlIj.

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. Кокарєва 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. *Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напряму*. Збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-методичної інтернет-конференції (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. *Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проекція*. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції (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. *Освіта та наука: пам'ятаючи про минуле, творимо майбутнє.* Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2020. С. 240–242.

182. 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.

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, менеджментів 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 I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку на основі базової загальної середньої освіти / Головко 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/krogfWZq.

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. Артюшина, 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 І-ІІ 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». *Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації*. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції / 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

Тест критичного мислення Л. Старкі
(адаптація Є. Луценко) [31, с. 60]

Тест є об'єктивним тестом здібностей, який може застосовуватися індивідуально і в групі. Він складається з 27 тверджень/запитань, кожне з чотирма варіантами вибору правильної відповіді. Для кожного завдання передбачено єдино правильну відповідь.

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 маєте 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 ці компанії;

c) дослідити їхнє фінансове становище;

d) поговорити з людьми, які вже там працюють.

2. Який висновок є найкращим для судження, що починається словами: «Вісім осіб в моєму класі ...»?

a) до смаку тефтелі, тому й мені вони мають сподобатись;

b) живуть у південній частині міста, тому я теж маю там оселитися;

c) з тих, хто готувався за конспектом Андрія, отримали «задовільно», тому я отримаю таку саму оцінку;

d) ті, 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 зручніші на дорозі.

4. Що звучить як аргумент?

a) мені наснилося, що я отримав трійку за іспит з біології, а потім цей сон справдився. Щоб наступного разу я міг отримати оцінку краще, мені має наснитися більш позитивний сон;

b) Ганна хотіла краще водити машину, тому вона пішла на уроки водіння і вивчила всі інструкції. Її керування автомобілем 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 цього препарату.

5. Ви намагаєтеся вибрати один з трьох автомобілів: двомісний спортивний автомобіль, з двома дверима седан або мініпозашляховик. Що не є прийнятним критерієм для вибору?

a) ціна;

b) витрата палива;

c) тиск у шинах;

d) об'єм багажника.

6. Яке з рішень прийнято тільки на основі емоцій?

a) ви не любите зиму, тому, хоч це й занадто дорого для вас, обираєте відпустку на Багамах;

b) школа зачиняється після загрози застосування бомби;

c) прибутки вашої компанії за третій квартал виявилися набагато вищими, 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 відвідати бібліотеку, ніж провести пошук в мережі Інтернет?

a) ви пишете звіт про нещодавні рішення Верховного Суду своєї країни;

b) ви хочете дізнатися історію ефективності акцій, які збираєтеся придбати на фондовому ринку;

c) вам потрібно порівняти відсоткові ставки декількох банків;

d) ви хочете більше дізнатися про старе планування вашого міста.

8. Ви читаєте в газеті про працівників громадського транспорту, які погрожують завтра влаштувати страйк, якщо їхні вимоги щодо підвищення зарплат і пільг не будуть задоволені. Що з переліченого нижче є висновком 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 є хибним у цьому судженні: «Ви думаєте, що нам потрібні нові закони про контроль за забрудненням повітря? Я вважаю, що у нас їх і так забагато. Політики тільки і й роблять, що ухвалюють нові закони і контролюють нас все більше. Це пригнічує. Безумовно, нам не потрібні жодні нові закони»?

a) той, хто так вважає, не дбає про навколишнє середовище;

b) той, хто так вважає, змінив тему розмови;

c) той, хто так вважає, балотується на політичну посаду;

d) той, хто так вважає, не розуміється на проблемі шкідливих викидів.

10. На що вам не слід спиратися, формуючи оціночне судження?

a) інтуїція;

b) здоровий глузд;

c) чутки;

d) минулий досвід.

11. Яке твердження є оціночним судженням замість факту?

a) моя презентація була чудова. Я впевнений, що мій начальник тепер мене підвищить;

b) моя презентація була чудова. Я отримав позитивний зворотний зв'язок від клієнтів;

c) моя презентація була чудова. Я заслуговую на премію від керівництва;

d) моя презентація була чудова. Це позитивно позначилося на моїй атестації.

12. Ваша мрія – провести відпустку в Індонезії. Проаналізувавши інформацію, ви з'ясували, що для цієї подорожі необхідно 6000 $. Яким способом найкраще досягти цієї мети?

a) скоротити дискреційні витрати (ті, що понад життєво необхідних) на 200 $ в місяць і накопичити грошей;

b) попросити членів сім'ї та друзів подарувати гроші на відпустку;

c) продати свій автомобіль, щоб фінансувати подорож;

d) підшукати інше місце для проведення відпустки, що відповідатиме вашому матеріальному становищу.

13. Що є хибним у наступному судженні? «Україна – любіть її або їдьте звідси!»

a) це судження є правильним;

b) в ньому йдеться про те, що якщо ви їдете з країни під час відпустки, 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) принісши новий комп'ютер додому, ви виявили, що в коробці немає миші;

b) після друку фотографій виявилося, що отримані фото не ваші;

з) всі у вашому колективі хочуть влаштувати свято в ресторані «Зустріч», проте ви тільки вчора там вечеряли;

d) начальник просить вас зробити звіт на завтра, але сьогодні – день народження вашого сина і ви обіцяли повести його ввечері на футбол.

15. Який варіант інтернет-сайту, швидше за все, надає найоб'єктивнішу 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.southerpower.org/assassinations – сайт конфедеративних групи (прихильники рабства під час війни Півночі та Півдня) про відомі політичні вбивства, переважно присвячений А. Лінкольну (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 того, що 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 є хибним у «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 висловлює це твердження, є упередженість проти злочинців;

d) той, хто висловлює це твердження, 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. Щойно ви намагалися пояснити новому механіку, що потрібно замінити в ньому масло. Отже, він – причина ваших автомобільних проблем;

c) я не пилососив вже кілька тижнів, через що з'явилося багато бруду і пилу по всій підлозі, а моя алергія загострилася. Якщо я хочу, щоб в будинку було чистіше, мені потрібно частіше пилососити;

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 питання.

«Я завжди знала, що хочу стати морським біологом. У шість років мої батьки повели мене в акваріум, і мені дуже сподобалося. 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 перевірити, 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, тому що вода була прозорою, без каламуті і бруду».

1. Що таке фітопланктон?

a) інша назва хлорофілу;

b) мікроскопічна рослина;

c) мікроскопічна тварина;

d) вид риби.

2. 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.

3. Ви хочете продати свій автомобіль трирічної давнини і придбати новий. Який інтернет-сайт швидше за все надасть найкращу інформацію про продаж старого автомобіля?

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.

4. Яке з цих пояснень є найменш переконливим?

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 у пранні;

c) домашня робота Василя не була готовою вчасно, тому він не зміг її здати;

d) у цьому році у нас немає нових підручників, тому що шкільний бюджет був урізаний.

5. Яка з цих проблем є найбільш вагомою?

a) ваш викладач захворів і пропустить заняття вранці, коли ви збиралися здати складний іспит;

b) ви загубили копію вашого розкладу й забули підготуватися до важливого іспиту;

c) ви не можете знайти одну з книг, які потрібні для підготовки до важливого іспиту;

d) Іспит виявився складнішим, ніж ви могли подумати, і містить питання, до яких ви не готувалися.

6. Яке з цих тверджень найважливіше 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.

7. Що є хибним у 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) у цьому твердженні все правильно;

c) студенти не повинні брати участь в обговоренні системи оцінювання в їхньому навчальному закладі;

d) судження не пояснює, чому керівництво хоче позбутися буквених оцінок.

8. У чому дійсно полягає проблема, а не просто є вторинним наслідком?

a) ваш банк стягує за користування кредитом 4% від кожної суми;

b) ваш ліміт за кредитною картою вичерпався, коли ви хотіли розрахуватися нею в магазині;

c) щомісяця ви витрачаєте більше грошей, ніж заробляєте;

d) минулого місяця п'яту частину вашої зарплати витрачено на погашення відсотків по кредитах.

9. 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 у світі;

d) він їздить майже так само швидко, як гонщик в гонках Наскар [31 с. 60].

Результати тесту можуть інтерпретуватись як згідно з нормами, тобто розподілятись за рівнями дуже високого, високого, середнього, низького і дуже низького критичного мислення, так і доступні для якісного аналізу. Тест є однофакторним і в результаті опрацювання 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 вказують на те, 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 у роботі та життєдіяльності загалом. Дуже низькі результати тесту свідчать, що досліджуваний індивід впорається з виконанням тільки 10-20 % завдань, що потребують застосування критичного мислення.

Додаток Б

Опитувальник
«Мотивація успіху та страх невдачі» [148, с. 9]

Загальна характеристика методики

Методика складається з 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 запитання 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 за можливості знайти причини відмовитись від них	
5. Часто вибираю крайнощі: або занижені легкі завдання, або нереально важкі	
6. Стикаючись з труднощами, як правило, не відступаю, а шукаю способи їх подолання	
7. При чергуванні успіхів і невдач схильний до переоцінки своїх успіхів	
8. Продуктивність діяльності переважно залежить від моєї цілеспрямованості, а не від зовнішнього контролю	
9. При виконанні 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 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 зацікавленість ним 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. В умовах обмеженого часу результативність моєї діяльності поліпшується, навіть якщо завдання достатньо важке	
19. У разі невдачі я, як правило, не відмовляюся від поставленої мети	
20. Якщо я сам обрав для себе завдання, то у разі невдачі під час його виконання зацікавленість ним тільки зростає	

Обробка та інтерпретація результатів:

Метою опитувальника «Мотивація успіху і уникнення невдачі» А. А. Реана є визначення домінантної мотивації, якою керується людина в своєму житті у досягненні певних цілей. Домінантною мотивацією, за А. А. Реан, може бути позитивна (мотивація на успіх) і негативна (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 від 14 до 20 – мотивація на успіх (надія на успіх). Якщо кількість набраних балів від 8 до 13, то слід вважати, що мотиваційний полюс чітко не виражений. До того ж кількість балів 8, 9 свідчитиме про певну тенденцію до мотивації на невдачу, тоді як 12, 13 балів – про певну тенденцію до мотивації на успіх [148, с. 9-10].

Наукове видання

Людмила СЛОБОДЯНЮК
Микола ЧУМАК

НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

М о н о г р а ф і я

Технічне редагування та верстка – Т. Меркулова

Підписано до друку *23 грудня* 2025 р.
Формат 60х84/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офісний.
Ум. др. арк. 11,25. Об.-вид. арк. 8,14. Наклад 300 прим. Зам № 255
Надруковано у «Видавництво Людмила»

Видавництво «Людмила».
03148, м. Київ, а/с 115.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК № 5303 від 02.03.2017
Тел./факс: +380504697486; +380504697486
E-mail: lesya3000@ukr.net