

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**КРУГЛИК ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ**

УДК [378.091.2:004-057.21]:005.336.5

**СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ  
ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора педагогічних наук

Запоріжжя – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького.

**Науковий консультант** – доктор педагогічних наук, професор  
**ОСАДЧИЙ Вячеслав Володимирович**,  
Мелітопольський державний педагогічний  
університет імені Богдана Хмельницького,  
завідувач кафедри інформатики і кібернетики.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**СПІРІН Олег Михайлович**,  
Інститут інформаційних технологій і засобів  
навчання НАПН України,  
заступник директора з наукової роботи;

доктор педагогічних наук, професор  
**ГОРБАТЮК Роман Михайлович**,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка,  
професор кафедри комп'ютерних технологій;

доктор педагогічних наук, професор  
**ХОМЕНКО Віталій Григорович**,  
Бердянський державний педагогічний  
університет,  
завідувач кафедри комп'ютерних технологій  
в управлінні та навчанні й інформатики.

Захист відбудеться «06» березня 2018 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д17.051.09 у Запорізькому національному університеті Міністерства освіти і науки України за адресою: 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Запорізького національного університету Міністерства освіти і науки України: 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66.

Автореферат розісланий «03» лютого 2018 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Н. В. Маковецька

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Розвиток постіндустріального, інформаційного суспільства, глобалізація й інтенсифікація світового ринку інформаційних технологій та ринку праці висувають нові вимоги до інженерів-програмістів, які мають бути здатними не тільки створювати програмні продукти, працювати з інформацією, а й успішно адаптуватися до швидкоплинних умов їх професійної діяльності, навчатися впродовж життя, професійно спілкуватися, зокрема англійською мовою, і працювати в команді, розробляти комплексні інформаційні рішення, керувати проектами тощо. Професійна підготовка таких інженерів-програмістів вимагає суттєвого коригування змісту, форм і методів освітнього процесу, переходу від знаннєвої до компетентнісної парадигми, орієнтації на формування цілісної компетентності майбутніх фахівців у єдності її загальних та фахових складових. Це зазначено в таких нормативних документах, як: Закони України «Про вищу освіту», «Про освіту», «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції», Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» тощо, а також міжнародних стандартах (Рекомендації Європейського Парламенту та Ради (ЄС) «Про основні компетенції для навчання протягом усього життя», Європейські Рамкові профілі ІКТ компетентності, проекти TUNING за предметними галузями «Комп'ютерна інженерія», «Програмна інженерія», «Комп'ютерні науки та ІКТ» тощо).

Отже, особливого значення на сьогодні набувають створення й реалізація цілісної системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, що здатна своєчасно, оперативно, гнучко реагувати на зміни в науці та промисловості, вимоги ринку праці, забезпечуючи високу якість результатів.

Необхідність дослідження й вирішення зазначеної проблеми, її актуальність і доцільність зумовлені наявними суперечностями між:

- високим рівнем професійного замовлення на кваліфікованих спеціалістів у галузі програмування та неготовністю сучасної системи вищої освіти України задовольнити потреби у фахівцях, які відповідають сучасним вимогам ІТ-індустрії;

- стрімким розвитком ІТ-сфери, розширенням спектра напрямів і парадигм програмування та ригідністю процесів модернізації змісту професійної підготовки майбутніх фахівців;

- утвердженням компетентнісного підходу у вищій освіті в цілому й ІТ-освіті зокрема та невизначеністю сутності професійної компетентності майбутнього інженера-програміста, відсутністю теоретико-методологічного підґрунтя системи її формування;

- актуальною потребою економіки та суспільства у відповідальних, творчих та критично мислячих фахівцях у сфері програмування, здатних

самостійно й оперативно приймати системні професійні рішення, і переважанню традиційних, знанневих форм та методів професійної підготовки у вищій школі.

Проблема професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вітчизняній науці знайшла відображення при вирішенні широкого кола теоретичних і прикладних питань, спрямованих переважно на дослідження: загальних проблем підготовки майбутніх спеціалістів в умовах закладу вищої освіти (А. М. Алексюк, В. А. Гладуш, Л. І. Воротняк, Г. О. Головченко, Н. С. Дворнікова, Т. М. Калюжна, А. П. Конох, А. І. Кузьмінський, О. Я. Кучерук та ін.); системного підходу в професійній освіті (А. М. Алексюк, Є. С. Барбіна, В. А. Гаманюк, І. О. Давидова, В. І. Євдокимов, Л. В. Зданевич, Н. М. Колісніченко, О. В. Лобова, В. В. Сагарда, М. А. Семенов, Н. О. Ткачова та ін.); теоретико-методологічних засад професійної освіти (О. Е. Коваленко, Н. Г. Ничкало, С. О. Сисоєва); компетентнісного підходу в освітньому процесі вищої школи (О. І. Гура, О. В. Касаткіна, Н. А. Побірченко, Ю. М. Рашкевич та ін.); засобів інформаційного забезпечення професійної підготовки фахівців (В. Ю. Биков, Л. М. Калініна, Р. В. Клопов, М. С. Львов, О. В. Співаковський та ін.).

З-поміж зарубіжних досліджень питань удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів варто відзначити здобутки таких учених, як: Б. Дж. Дорн (B. J. Dorn), А. Ескердал (A. Eckerdal), К. М. Месак (C. M. Masuck), М. Е. Касперсен (M. E. Caspersen), Л. Ма (L. Ma), Дж. А. Міллер (J. A. Miller), М. Радт (M. Raadt), Н. Труонг (N. Truong) та ін. Підходам до вивчення програмування присвятили свої праці К. Бек (K. Beck), Г. Гусіос (G. Gousio), А. Левітін (A. Levitin), Ю. Сорва (J. Sorva), Р. У. Себеста (R. W. Sebesta), Д. Спінелліс (D. Spinellis), М. Фаулер (M. Fowler) та ін.

У працях українських науковців розкрито різні аспекти підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, зокрема: теоретичні та методологічні засади професійної підготовки ІТ-фахівців (Л. В. Гришко, М. Г. Коляда, В. В. Осадчий, К. П. Осадча, Н. Й. Падалко, З. С. Сейдаметова, С. І. Тищенко) та інженерів (О. М. Джеджула, Р. М. Горбатюк, О. А. Ігнатюк, М. І. Лазарев, В. М. Олексенко, О. Г. Романовський, В. Г. Хоменко); методичні підходи до навчання програмування майбутніх інженерів-програмістів (І. С. Мінтій, С. О. Семеріков, І. Ф. Серверівна); особливості впровадження компетентнісного підходу в професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів (М. О. Вінник, В. Є. Седов); специфіка використання інформаційно-комунікаційних засобів у професійній підготовці майбутніх ІТ-фахівців (У. П. Когут, Л. А. Матвійчук, О. М. Спін, А. Н. Стрюк) та ін.

Водночас теоретичний аналіз наукових праць свідчить, що цілісна педагогічна система професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів ще не була предметом комплексного наукового дослідження,

зокрема поза увагою вчених лишилися структура та зміст професійної компетентності інженера-програміста, концептуальні засади й методичні підходи до підготовки майбутніх інженерів-програмістів тощо. Зазначене коло науково-практичних завдань розвитку ІТ-освіти в Україні разом з актуальною проблематикою сучасної педагогічної науки зумовили вибір теми дисертації: **«Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано згідно з темою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького «Система підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерних наук та інформаційних технологій до професійної діяльності» (ДР № 0117u004246).

Тема дисертації затверджена вченою радою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 7 від 23.12.2015) та узгоджена Міжвідомчою радою з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук НАПН України (протокол № 2 від 23.02.2016).

**Мета й завдання дослідження.** *Метою дослідження є наукове обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності та її впровадження в закладах вищої освіти.*

Відповідно до зазначеної мети поставлено такі *завдання*:

1) здійснити системний аналіз стану й тенденцій професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в Україні та за кордоном з метою визначення сутності професійної компетентності майбутнього інженера-програміста;

2) обґрунтувати й розробити концепцію системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності; визначити й охарактеризувати її складові;

3) визначити критерії та показники ефективності системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності;

4) розкрити організаційно-методичні засади підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, розробити комплекс дієвих форм, методів і засобів навчання;

5) здійснити експериментальну перевірку ефективності системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності.

*Об'єкт дослідження* – професійна підготовка майбутніх інженерів-програмістів у закладах вищої освіти.

*Предмет дослідження* – система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності.

В основу *концепції дослідження* покладено сукупність методологічних і теоретичних положень, що визначають стратегію модернізації професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в Україні: гуманістичної,

антропологічної та культурологічної парадигм; загальнонаукових методологічних підходів (системного, синергетичного, техніко-технологічного, практико-орієнтованого, онтологічного, акмеологічного, компетентнісного, когнітивного); фундаментальних теорій сучасної загальної педагогіки (теорії цілісного педагогічного процесу, педагогічної творчості, педагогічних систем, орієнтації особистості в світі цінностей, управління освітнім процесом тощо), професійної педагогіки (теорії професійного та особистісного самовизначення, професійно-творчої підготовки майбутніх фахівців, професійної культури, професійної самоосвіти, формування особистості, активізації навчання у ВНЗ); педагогіки вищої школи (теорії інноваційної діяльності, педагогічної кваліметрії, педагогічного моделювання, педагогічної технології), що виявляються в сукупності дидактичних принципів, які визначають цілі й зміст навчання; охоплюють дидактичний процес вищої школи та педагогічну систему з її елементами; є специфічними загальними принципами навчання у вищій школі.

*Провідна ідея* полягає у створенні системи організованого й цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів у процесі їх навчання в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої освіти, що враховує сучасні вимоги до кваліфікації інженерів-програмістів і передбачає: 1) поетапне формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, поданої в авторській системі, враховуючи результати систематичного моніторингу ринку праці та тенденцій в ІТ-індустрії; 2) оперативне, своєчасне та систематичне оновлення освітнього змісту (виокремлення ядра дисциплін підготовки, контекстуалізація дисциплін загальної підготовки, посилення мовної підготовки; урахування пропедевтичного смислу дисциплін); 3) наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; 4) гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів та засобів навчання; 5) організацію наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців та їх працевлаштування; 6) упровадження системи забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців.

*Гіпотеза дослідження* полягає в тому, що підготовка в закладах вищої освіти майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності буде ефективною за умови впровадження авторської педагогічної системи.

Загальна гіпотеза конкретизована в *часткових гіпотезах*. Підготовка майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності набуває ефективності, якщо:

1) її метою є формування в майбутніх фахівців цілісної професійної компетентності, яка визначається органічною єдністю фахових (цифрова, математична, інженерна, з програмування) і загальних (комунікативна, управлінська й особистісно-професійна) компетентностей;



2) здійснюється оперативне, своєчасне та систематичне оновлення освітнього змісту, враховуючи результати систематичного моніторингу ринку праці й тенденцій в ІТ-індустрії на основі системи внутрішнього забезпечення якості освіти;

3) упроваджується комплекс різноспрямованих форм, методів і засобів навчання відповідно до специфіки формування та розвитку складових професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів;

4) створено умови для цілісного мотиваційного забезпечення навчально-професійної діяльності студентів на всіх етапах їх професійної підготовки.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети, вирішення завдань і перевірки гіпотези дослідження використано комплекс сучасних загальнонаукових методів:

– *теоретичних*: аналіз (історичний, соціологічний, порівняльний), узагальнення, систематизація, зіставлення різних поглядів на досліджувану проблему; моделювання; метод аналізу визначення понять – для з'ясування сутності професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, розробки й обґрунтування системи її формування в процесі професійної підготовки;

– *емпіричних*: діагностування – анкетування, тестування, опитування, бесіда; методи масового збирання емпіричного матеріалу; контент-аналіз; педагогічний експеримент – для підтвердження ефективності педагогічної системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності;

– *статистичних*: метод середніх величин, критерій Фішера, критерій Пірсона, а також методи аналізу емпіричних даних за допомогою сучасних інформаційних технологій – для опрацювання та оцінювання отриманих експериментальних даних, візуалізації результатів експерименту в графічних формах і таблицях.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

– *вперше здійснено* системний аналіз сучасних професійних вимог на світовому ринку праці до майбутнього інженера-програміста;

– *вперше обґрунтовано й визначено* концептуальні засади підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності; структуру професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у складі фахових (цифрова, математична, інженерна, з програмування) та загальних (комунікативна, управлінська й особистісно-професійна) компетентностей; концепцію системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності; критерії та показники ефективності системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів: мотиваційний (мотивація до навчання в закладі вищої освіти), сформованості цілісної професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у сукупності фахових та загальних компетентностей, виконання організаційно-

педагогічних умов (показник повноти виконання організаційно-педагогічних умов);

– *вперше створено та апробовано* систему підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, яка включає: оперативне, своєчасне та систематичне оновлення освітнього змісту (виокремлення ядра дисциплін підготовки, контекстуалізація дисциплін загальної підготовки, посилення мовної підготовки; урахування пропедевтичного смислу дисциплін); наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів та засобів професійної підготовки; організацію наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців і їх працевлаштування; упровадження системи внутрішнього забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки;

– *уточнено* понятійно-категоріальний апарат теорії професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів («програмування», «програміст», «інженер», «інженер-програміст», «професійна компетентність майбутнього інженера-програміста»);

– *удосконалено* зміст освітнього процесу (нормативних і варіативних дисциплін професійної й загальної підготовки); комплекс форм і методів професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, зміст та структуру їх виробничої й переддипломної практики;

– *набули подальшого розвитку* методичні підходи до викладання дисциплін професійного циклу підготовки програмістів; інформаційно-комунікаційні засоби професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що розроблено та впроваджено авторську систему професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів за спеціальностями «Інформатика», «Комп’ютерні науки», «Інженерія програмного забезпечення», що включає: *освітню-професійну програму й навчальний план професійної підготовки бакалаврів комп’ютерних наук; навчально-методичний посібник «Комп’ютерні засоби комунікації» та навчальні посібники «Основи алгоритмізації та програмування мовою Python», «Основи розробки веб-додатків»; робочі й навчальні програми та навчально-методичні комплекси з дисциплін «Програмування та підтримка веб-застосувань», «Мови інформаційного обміну», «Об’єктно-орієнтоване програмування», «Теорія програмування», «Об’єктно-орієнтований аналіз та проектування», «Паралельні та розподілені обчислення», «Паралельне програмування», «Сучасні парадигми програмування», «Кросплатформне програмування», «Візуальне програмування», «Алгоритми і структури даних», «Розробка*



мобільних додатків», «Спеціальні мови програмування», «Теорія ігор»; *методичні рекомендації з курсів* «Тестування програмного забезпечення», «Стандартизація та сертифікація програмного забезпечення. Модуль 1. Сертифікація програмного забезпечення», «Стандартизація та сертифікація програмного забезпечення. Модуль 2. Тестування та верифікація програмного забезпечення»; *методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних робіт з курсів* «Обробка зображень та мультимедіа», «Управління ІТ-проектами», «Візуальне програмування», «Веб-програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Системне програмування», «Вступ до спеціальності програміста (Введення до програмування)», «Адміністрування комп'ютерних мереж», «Інтелектуальні інформаційні системи», «Інформаційні мережі»; *теми з дисциплін* «Теорія інформації і кодування», «Системи керування базами даних», «Операційні системи та системне програмування», «Основи логічного програмування»; *програмно-методичний комплекс з дисципліни* «Основи алгоритмізації і програмування на мові Python»; *електронні навчально-методичні комплекси з дисциплін* «Мови інформаційного обміну», «Паралельні та розподілені обчислення», «Сучасні парадигми програмування», «Паралельне програмування», «Кросплатформне програмування», «Розробка мобільних додатків», «Теорія ігор»; засоби діагностики та контролю за успішністю професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; *комп'ютерну програму* «Онлайн репозиторій електронних освітніх ресурсів».

Матеріали дослідження можуть бути використані викладачами закладів вищої освіти при створенні авторських програм, навчальних посібників, методичних рекомендацій з дисциплін циклу професійної науково-предметної підготовки, у системі підвищення кваліфікації, студентами закладів вищої освіти в процесі підготовки науково-дослідних завдань, кваліфікаційних робіт, освітньо-наукових і творчих проектів.

Результати дослідження *впроваджено* в освітній процес Херсонського державного університету (довідка № 01-26/1577 від 10.08.2017), Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (акт № 01-28/1537 від 14.08.2017), Херсонського національного технічного університету (акт № 1 від 28.08.2017), Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка (довідка № 1/1120 від 29.08.2017), Запорізького національного університету (акт від 28.08.2017), Національного університету «Львівська політехніка» (довідка № 67-01-1427 від 30.08.2017), Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (акт № 1900/30-02-04 від 07.09.2017), Класичного приватного університету (м. Запоріжжя) (довідка № 1 від 29.08.2017).

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові результати, викладені в роботі, одержано автором самостійно. Ідеї та думки, що належать співавторам статей (М. О. Вінник, О. Жмурко, М. С. Львов, В. В. Осадчий,

О. О. Плечій, С. В. Симоненко), у дисертаційній роботі не використовувались.

В опублікованих у співавторстві навчальних, навчально-методичних працях автору належить: [50] – зміст розділів 2, 3, 4, 8, 12, 13; [51] – зміст розділів 4, 5, 7; [52] – формування концепції та методики викладання курсу; [53] – зміст лабораторних робіт 8–9; [54] – ідея загальної структури методичних рекомендацій, зміст лабораторних робіт 2, 4–7; [55] – зміст лабораторних робіт 1–2; [56] – зміст лабораторних робіт 1, 4, 8, 12; [57] – зміст курсу та зміст лабораторних робіт 1, 2, 5; [58] – зміст курсу й зміст лабораторних робіт 1–11; [59] – ідея загальної структури методичних рекомендацій, зміст курсу та зміст лабораторних робіт 1–3, 5–9, 15–16; [60] – зміст лабораторних робіт 1–6, 8, 11; [61] – зміст лабораторних робіт 2, 6, 9; [62] – зміст лабораторних робіт 2, 4, 6; [63] – зміст лабораторних робіт 6–12; [64] – зміст лабораторних робіт 1, 4, 8, 12; [65] – зміст лабораторних робіт 1–2.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук «Методична система навчання лінійної алгебри у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій» (спеціальність 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)), захищена у 2009 р. в Херсонському державному університеті. Матеріали роботи в тексті докторської дисертації не використано.

**Апробація результатів дисертації.** Положення та результати дослідження обговорювались на наукових конференціях і семінарах різного рівня, зокрема:

– *міжнародних*: «Інноваційні технології в освіті» (м. Ялта, 2012 р.); «ICT in Education, Research, and Industrial Applications» (м. Херсон, 2012 р.); «Университетская наука. University Science. Достижения, практика, исследования, практика вузовской науки» (м. Мінеральні Води, 2016 р.); «Педагогіка у міждисциплінарному вимірі: від традицій до інновацій» (м. Київ, 2016 р.); «Людина, природа, техніка у ХХІ столітті» (м. Полтава, 2016 р.); «Наукова думка інформаційного століття» (м. Дніпро, 2017 р.); «Наука та інформація» (м. Київ, 2017 р.); «ICT in Education, Research, and Industrial Applications» (м. Київ, 2017 р.) «Сучасна педагогіка: теорія, методика, практика» (м. Ужгород, 2017 р.); «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2017)» (м. Луцьк, 2017 р.);

– *всеукраїнських*: «Інформаційні технології в освіті » (м. Мелітополь, 2014 р.); «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016)» (м. Суми, 2016 р.); «Інформаційні технології в освіті та науці» (м. Мелітополь, 2016 р.); «Інформаційні технології в навчальному процесі 2016» (м. Чернігів, 2016 р.); «Підвищення якості освіти: стан, проблеми, перспективи» (м. Кривий Ріг, 2017 р.); «Інформаційні технології в освіті та науці» (м. Мелітополь, 2017 р.).

Результати дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри педагогіки і педагогічної майстерності та кафедри інформатики і кібернетики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького та кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

**Публікації.** Основні результати викладено в 59 наукових і науково-методичних працях (зокрема 26 одноосібних), з них: 1 – монографія, 2 – навчальні посібники, 14 – навчально-методичні видання, 26 – статті в наукових фахових виданнях України, 3 – статті в зарубіжних періодичних наукових виданнях, 11 – матеріали конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (399 найменувань, з них 91 – іноземними мовами), додатків (на 202 сторінках). Загальний обсяг дисертації – 682 сторінки (28,4 авт. арк.), з них основний текст – 369 сторінок (15,4 авт. арк.). Робота містить 48 таблиць і 66 рисунків в основному тексті та 60 таблиць у додатках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження обраної проблеми; визначено об'єкт, предмет, мету, завдання, гіпотезу, методи дослідження, його методологічну і теоретичну основу; подано концепцію дослідження; розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення одержаних результатів; вказано особистий внесок здобувача; наведено відомості про апробацію й публікації.

У **першому розділі** – *«Професійна підготовка інженерів-програмістів у межах спеціальностей і напрямів європейських та національних освітніх стандартів»* – проаналізовано й подано вимоги, що пред'являються суспільством і роботодавцями до фахівців ІТ-сфери; розглянуто зарубіжні та вітчизняні підходи щодо професійної підготовки інженерів-програмістів у закладах вищої освіти.

За результатами здійсненого аналізу потреб світового ринку праці (статистичні дані, результати соціологічних досліджень, бази вакансій у сфері ІТ) та професійних стандартів зроблено висновок про: високий рівень професійного замовлення на кваліфікованих спеціалістів у галузі програмування як за кордоном, так і в Україні; існування певних розбіжностей між класифікатором професій і ринком праці у назвах посад програмістів і вимог до їх професійних якостей у різних сферах програмування. Крім того, *виділено сфери професійної діяльності програмістів* (розробка програмного забезпечення, веб-програмування, програмування ігор, розробка баз даних, програмування великих даних, тестування програмного забезпечення, 3D програмування, системний аналітик, розробка систем (архітектор), менеджмент проектів, програмування

мікроконтролерів, сервісне обслуговування, проектування інтерфейсів) та *загальні вимоги до професійної компетентності фахівців* кожної з них.

Здійснений аналіз програм професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів найкращих зарубіжних закладів вищої освіти за світовими рейтингами, а саме: *американських* (Массачусетський технологічний інститут, Рочестерський технологічний інститут, Державний університет Сан Хосе, Єльський університет), *канадських* (Торонтський університет), *європейських* (Імперський коледж Лондона, Ліверпульський університет – Велика Британія, Зразкова школа інформації і комунікації в Сорбоні – Франція, Берлінський відкритий університет – Німеччина), *азіатських* (Наньянський технологічний університет, Університет Цинхуа, Національний університет Сінгапура – Сінгапур, Харбінський технологічний університет, Шанхайський університет Цзяо Тун – Китай та ін.), – дав змогу зазначити, що, незважаючи на відмінності систем професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у різних країнах світу, вона має спільні властивості, які забезпечують її високу якість. Це, насамперед, оперативне реагування на зміни, що відбуваються в науці та промисловості, на вимоги ринку праці; наявність гуманітарної складової, зорієнтованої на підготовку до кар'єрного зростання, професійного спілкування майбутнього фахівця, зокрема з роботодавцями (співбесіди, резюме, пошук роботи, професійний брендинг); наявність науково-дослідної складової, яка забезпечує готовність студента до здійснення наукової роботи; диференціація та індивідуалізація навчання відповідно до потреб студентів та їх первинного досвіду програмування; варіативність – можливість навчання за різними спеціалізаціями; залучення до навчального процесу потенційних роботодавців; безумовна практична спрямованість.

Узагальнення наявного досвіду професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в Україні, а також праць вітчизняних учених, присвячених особливостям вітчизняної вищої ІТ-освіти (А. Я. Анопрієнко, Л. В. Гришко, У. П. Когут, Г. О. Козлакова, Л. А. Матвійчук, К. П. Осадча, В. В. Осадчий, П. М. Павленко, Д. А. Саєнко, З. С. Сейдаметова, Я. Б. Сікора, А. М. Стрюк, С. І. Тищенко та ін.), свідчить, що вона перебуває на етапі свого становлення й характеризується певними труднощами: недостатня гнучкість та оперативність навчальних програм; домінування теоретичної спрямованості; переважання традиційних класичних для вищої школи форм та методів підготовки; недостатнє залучення до викладання фахівців-практиків ІТ-сфери тощо.

Результати проведеного опитування роботодавців, студентів і випускників ІТ-спеціальностей (всього в дослідженні взяли участь 389 осіб) засвідчили: усвідомлення всіма групами респондентів недостатнього рівня якості професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в Україні; наявність дефіциту на високопрофесійних фахівців – відповідальних, наполегливих, уважних, з розвиненим логічним та аналітичним мисленням і

здатних самостійно приймати рішення, та головними *компетенціями* яких є: *загальні* – здатність до опанування нових знань та продовження професійного розвитку, здатність оперативно застосовувати знання на практиці, уміння працювати в команді, уміння організувати власну діяльність та ефективно управляти часом, уміння спілкуватися (включаючи усну та письмову комунікацію українською й англійською мовами) тощо; *фахові* – здатність розробляти програмні продукти для процесів, які комп'ютеризуються, володіння сучасними методами ефективного доступу до інформації, її збору, систематизації та збереження, уміння вибирати раціональні алгоритми вирішення задач оптимізації та оптимального керування, застосовувати сучасні методи проектування програм і програмних комплексів, розробляти оптимальні рішення щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій, здатність до поглибленого аналізу професійних проблем, постановки й обґрунтування завдань тощо.

На основі результатів проведеного опитування визначено *зовнішні* (глобалізація та інформатизація суспільства, необхідність навчання протягом усього життя, швидкі темпи розвитку ІТ технологій) та *внутрішні* (інтерес і схильність до професії програміста, переконаність у власній придатності до неї, глибоке й перспективне розуміння професійної діяльності, здатність до адекватної самооцінки своїх можливостей у процесі опанування професією, можливість оптимально застосовувати рівень досягнення набутих компетентностей у професійній діяльності) *фактори* підвищення якості професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

Результати здійсненого аналізу зарубіжного і вітчизняного досвіду професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів та проведеного опитування, визначених факторів підвищення її якості підтверджують необхідність модернізації існуючого освітнього процесу.

У **другому розділі** – «*Концептуальні основи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності*» – визначено теоретико-методологічні основи розуміння сутності професійної компетентності інженера-програміста, подано її структуру; обґрунтовано та розроблено концепцію системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів та систему підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності; розкрито зміст професійної підготовки інженерів-програмістів у закладах вищої освіти.

Здійснений аналіз категоріально-понятійного апарату дослідження («інженер», «програміст», «програмування», «інженер-програміст») засвідчив, що *програмування* – це: розділ інформатики, який вивчає опис процесів обробки даних; особливий вид професійної діяльності фахівця, що спрямований на упорядкування програм, процес проектування, написання, налагодження, тестування, документування й супроводу програмних засобів (ПЗ). *Програміст* є фахівцем, який працює з інформацією й даними з метою знаходження максимально ефективного та оптимального вирішення



завдання, розробляючи на основі математичних моделей алгоритми, які записує за допомогою засобів програмування (мови, середовища, технології); *програміста*, який використовує інженерні методи для розробки програмних засобів, називають *інженером-програмістом*.

Залежно від предметної галузі спеціальності *інженер-програміст*, крім інженерних методів (конструювання, планування, проектування, моделювання, документування), може використовувати наукові методи (аналіз, моделювання тощо) та методи інформатики (методи розробки алгоритмів, методології програмування тощо) для створення програмного забезпечення. Його діяльність охоплює теоретичні основи й технологію розробки, конструювання, реалізації, модернізації, підтримки системного та прикладного програмного забезпечення й технічних засобів сучасних комп'ютерів і комп'ютерних систем. Перелік спеціальностей, з якими випускники бакалаврату або магістратури можуть працювати за професією «інженер-програміст», згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010, містить такі: «Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерні науки й інформаційні технології», «Комп'ютерна інженерія», «Системний аналіз», «Кібербезпека», «Інформаційні системи і технології», «Прикладна математика», «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

На підставі проведеного аналізу сутності феномену професійної компетентності фахівця в сучасній педагогічній науці (О. І. Гура, О. В. Касаткіна, Н. А. Побірченко, Ю. М. Рашкевич та ін.), а також спеціальної літератури з програмування (Е. В. Декстра, А. П. Єршов, С. Макконелл, І. О. Одинцов, Дж. Сонмез, Г. С. Цейтін та ін.) та специфічних вимог до інженерів-програмістів і їх професійної підготовки (Я. В. Булахова, Л. В. Гришко, Ю. Г. Лобода, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, І. В. Чірва, Д. Є. Щедролосьєв та ін.) у роботі *під професійною компетентністю майбутнього інженера-програміста як явища, що інтегрує професійні знання, вміння, навички, здатності та способи діяльності, а також особистісні якості, визначено сукупність його фахових і загальних компетентностей, що є важливими (ключовими) для його професійної діяльності*.

З огляду на наведені в спеціальних нормативних документах положення, що визначають світові вимоги до інженерів-програмістів (Рекомендації з викладання програмної інженерії та інформатики в університетах, Рекомендації Європейського Парламенту та Ради (ЄС) «Про основні компетенції для навчання протягом усього життя», Рамкові профілі ІКТ компетентності, проекти TUNING за предметними галузями «Комп'ютерна інженерія», «Програмна інженерія», «Комп'ютерні науки та ІКТ»), а також стандарти вищої освіти у галузі ІТ, у роботі подано структуру цілісної професійної компетентності майбутнього інженера-програміста, яка складається із: 1) *фахових* – цифрової, математичної, інженерної, з



програмування; 2) *загальних* – комунікативної, управлінської й особистісно-професійної *компетентностей*.

*Цифрова компетентність* як одна з ключових компетентностей для навчання впродовж життя передбачає вміння працювати із цифровими носіями та впевнене й критичне використання технологій інформаційного суспільства для роботи, відпочинку та спілкування.

*Компетентність з програмування* включає знання й уміння в галузі алгоритмізації та програмування, виявляється в різноманітних формах програмно-алгоритмічної діяльності, є інтегральною властивістю особистості, що характеризується певним рівнем розвитку алгоритмічного стилю мислення й здатністю до засвоєння та використання штучної мови.

*Математична компетентність* є сукупністю системних властивостей особистості, що передбачає ґрунтовні знання з математики та вміння застосовувати їх для розв’язування професійних завдань з програмування.

*Інженерна компетентність* є системною властивістю фахівця, що пов’язана з умінням створення програмного забезпечення на інженерній основі, та зі знаннями у сфері методів управління проектами, планування і регулювання проектних робіт, адаптуючи їх до умов колективної розробки програмних продуктів із гарантованою якістю.

*Комунікативна компетентність* визначає здатність здійснювати спілкування в умовах професійної діяльності у сфері розробки програмного забезпечення, зокрема англійською мовою.

*Управлінська компетентність* полягає в інтегруванні управлінських (навички керування часом, делегування повноважень, керування проектами, прийняття управлінських рішень) та організаторських (оптимізація діяльності колективу співробітників) умінь.

*Особистісно-професійна компетентність* майбутнього інженера-програміста є системним утворенням, що містить професійно значущі якості майбутнього фахівця, детерміновані особливостями його діяльності в галузі програмування (функціями та діяльними ситуаціями).

Спираючись на вищезазначені теоретичні засади, у роботі презентовано авторську *концепцію системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності*, метою якої є формування їх цілісної професійної компетентності з урахуванням сучасного стану та тенденцій розвитку ІТ-індустрії, запитів суспільства й роботодавців.

*Концепція ґрунтується на положеннях:* гуманістичної, антропологічної та культурологічної парадигм; загальнонаукових методологічних підходів (системний, синергетичний, техніко-технологічний, практико-орієнтований, онтологічний, акмеологічний, компетентнісний, когнітивний); фундаментальних теорій сучасної загальної педагогіки (теорії цілісного педагогічного процесу, педагогічної творчості, педагогічних систем, орієнтації особистості в світі цінностей, управління освітнім процесом тощо), професійної педагогіки (теорії професійного та

особистісного самовизначення, професійно-творчої підготовки майбутніх фахівців, професійної культури, професійної самоосвіти, формування особистості, активізації навчання у ВНЗ); педагогіки вищої школи (теорії інноваційної діяльності, педагогічної кваліметрії, педагогічного моделювання, педагогічної технології), що виявляються в сукупності дидактичних принципів. *Концепція ґрунтується на принципах*: принципи, які відповідають цілям та змісту навчання (цілі та зміст навчання відповідно до державних освітніх стандартів, історизму, генералізації, цілісності й комплектності); принципи, що охоплюють дидактичний процес вищої школи та педагогічну систему з її елементами (цілеспрямованості й науковості навчання, доступності навчання, єдності освітніх, розвивальних і виховних функцій навчання, забезпечення органічного поєднання теоретичної та практичної підготовки фахівців, урахування вікових та індивідуальних особливостей студентів, активності й творчої самостійності студентів і їх відповідальності за результати навчально-пізнавальної діяльності, систематичності й послідовності, поєднання конкретного та абстрактного в навчальному процесі вищої школи, міцності знань, умінь і навичок, розвитку розумових сил студентів); специфічні принципи навчання у вищій школі (зорієнтованість на розвиток особистості майбутнього фахівця; відповідність змісту вищої освіти сучасним трендам науки та технологій; оптимальне поєднання загальних, групових і індивідуальних форм організації навчального процесу; раціональне використання сучасних методів і засобів навчання на різних етапах підготовки спеціалістів; відповідність результатів підготовки студентів вимогам, які висуває конкретна сфера їх професійної діяльності; забезпечення конкурентоспроможності випускників українських закладів вищої освіти на світовому ринку праці).

*Провідна ідея* авторської концепції полягає у створенні системи організованого й цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів у процесі їх навчання в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої освіти, що враховує сучасні вимоги до кваліфікації інженерів-програмістів і передбачає: 1) поетапне формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, поданої в авторській системі, враховуючи результати систематичного моніторингу ринку праці та тенденцій в ІТ-індустрії; 2) оперативне, своєчасне та систематичне оновлення освітнього змісту (виокремлення ядра дисциплін підготовки, контекстуалізація дисциплін загальної підготовки, посилення мовної підготовки; врахування пропедевтичного смислу дисциплін); 3) наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; 4) гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів і засобів професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; 5) організацію наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх

фахівців та їх працевлаштування; б) упровадження системи забезпечення якості теоретичної й практичної підготовки майбутніх фахівців.

Охарактеризовано *систему підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності* (СПМІП) – особливу педагогічну систему, що заснована на моніторингу вимог ринку праці до кваліфікації інженера-програміста, інтеграції цілей, змісту, методологічних підходів, дидактичних принципів, форм, методів і засобів навчання та інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів в умовах закладу вищої освіти та спрямована на формування цілісної професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів. СПМІП складається із *соціальної, цільової, змістової, процесуально-діяльнісної, критеріальної, результативної, прогностичної підсистем* (рис. 1). *Соціальна підсистема* відображає вимоги суспільства й роботодавців до професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. *Цільова підсистема* визначає її мету й завдання. *Змістова підсистема* охоплює зміст професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, який формується з ядра дисциплін і навчальних діяльностей студента (навчальна практика, написання дипломного проекту), а також загальних та фахових компетентностей. *Процесуально-діяльнісна підсистема* відображає процесуальний аспект освітнього процесу й передбачає характер взаємодії всіх її суб'єктів (викладача, студентів і роботодавців), принципи, організаційно-педагогічні умови та етапи (інтегративний, базовий, основний, кваліфікаційний) професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, доцільні методи, засоби, підходи й технології формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів. *Критеріальна підсистема* висвітлює критерії (мотиваційний, сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, виконання організаційно-педагогічних умов) і показники (рівень мотивації до навчання в закладі вищої освіти, рівень сформованості професійної компетентності в єдності загальних і фахових компетентностей, рівень повноти виконання організаційно-педагогічних умов) ефективності розробленої системи. *Результативна підсистема* відображає спрямованість на отриманий ефект педагогічного впливу, яким є сформована професійна компетентність майбутніх інженерів-програмістів, що задовольняє потреби суспільства й роботодавців у сфері ІТ. *Прогностична підсистема* дає змогу враховувати потреби ринку праці у сфері ІТ протягом усього періоду навчання майбутніх інженерів-програмістів у вищій школі з метою коригування змісту, форм і методів їх професійної підготовки.

Враховуючи вищезазначені принципи організації освітнього процесу та на підставі здійсненого аналізу навчальних планів провідних зарубіжних і вітчизняних закладів вищої ІТ-освіти структуровано зміст професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів за циклами гуманітарної, соціально-економічної, професійної (професійно-орієнтованої) та практичної підготовки; виділено споріднені дисципліни, які згруповані в сім блоків: інформатичний, математичний, програмістський, електроніки, проект-менеджменту, мовний, практичний.

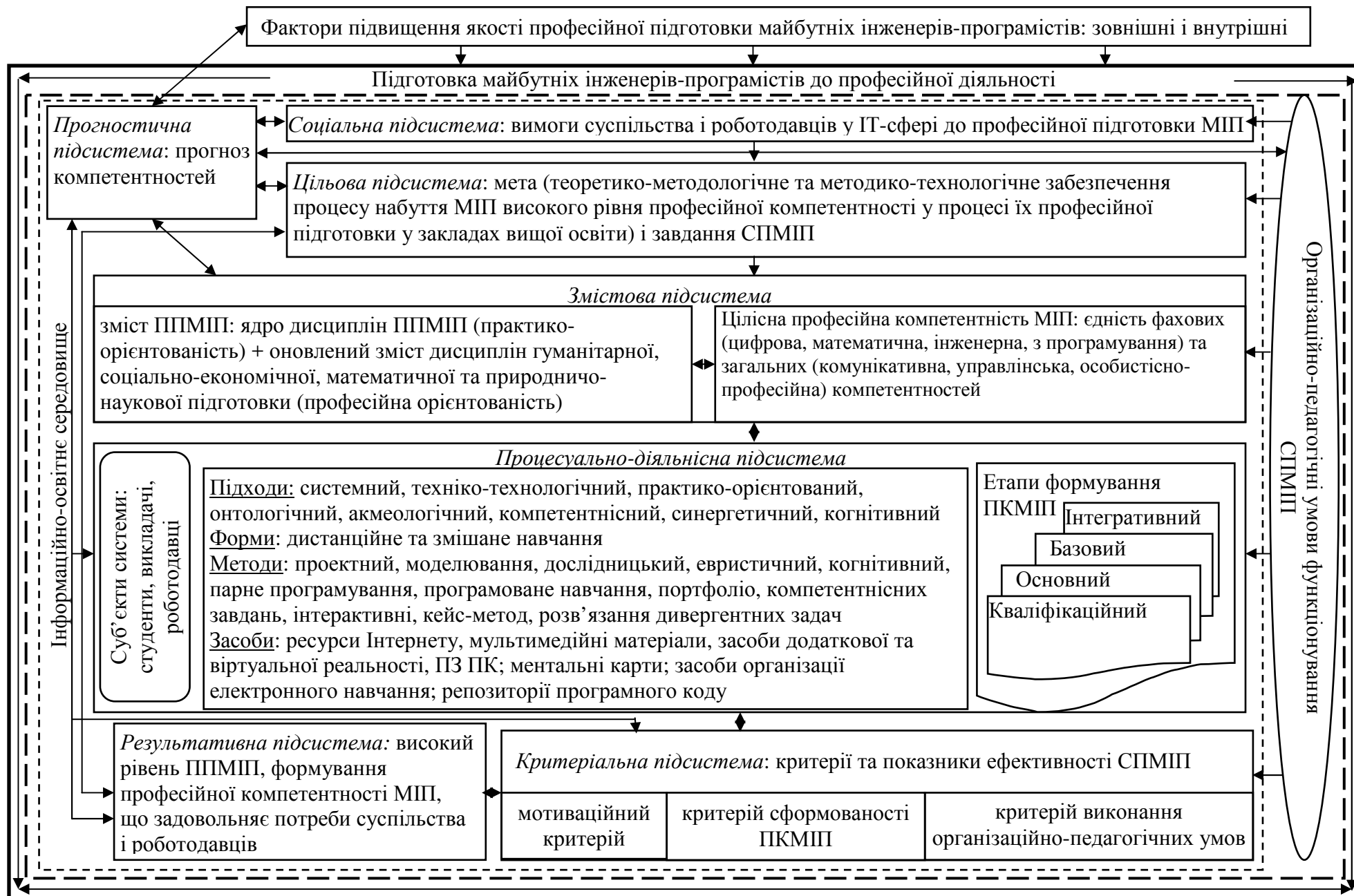


Рис. 1. Структурна модель системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності

Виокремлено й обґрунтовано *ядро дисциплін* професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, до якого включено такі навчальні предмети, як: «Теорія інформації і кодування», «Дискретна математика», «Основи алгоритмізації та програмування», «Методи математичного моделювання», «Вступ до спеціальності програміста», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Системне програмування», «Веб-програмування», «Системи керування базами даних», «Управління ІТ-проектами», «Тестування програмного забезпечення», «Обробка зображень та мультимедіа», «Візуальне програмування», «Основи логічного програмування», «Іноземна мова за професійним спрямуванням (англійська)», «Українська мова за професійним спрямуванням».

Закцентовано увагу на тому, що зміст дисциплін загальної підготовки («Філософія», «Право», «Логіка», «Основи наукових досліджень», «Економіка», «Соціологія», «Психологія»), згідно з положеннями контекстного підходу (А. О. Вербицький), має бути практико-зорієнтованим, наближеним до майбутньої професійної діяльності інженерів-програмістів, що, у свою чергу, має бути відображеним у їх назві («Філософія інформаційного суспільства», «Правова інформатика», «Цифрова логіка», «Основи наукових досліджень у галузі комп'ютерних наук», «Економіка в інформаційному суспільстві», «Соціологія інформаційного суспільства», «Психологія програмування»).

Враховуючи обов'язковість володіння майбутніми інженерами-програмістами *комунікативною компетентністю* (вільне володіння в професійній діяльності українською мовою; володіння англійською мовою на рівні, достатньому для професійного спілкування і розуміння англійськомовних джерел інформації), обґрунтовано необхідність наскрізної інтенсивної мовної підготовки студентів, що передбачає: *в аспекті вивчення української мови* – спрямування не тільки на поглиблення знань з основних розділів мовознавства та вміння застосовувати сучасну українську літературну мову під час професійної діяльності, а й формування вмінь складати та редагувати професійні тексти, до яких входять не лише ділові документи загального призначення, а й документація для розробки та супроводу програмного забезпечення (технічне завдання, вимоги до програмного продукту, документи з тестування ПЗ, довідкова документація та керівництва щодо роботи з розробленим ПЗ); *в аспекті вивчення англійської мови* – викладання за програмою підготовки до міжнародних іспитів (IELTS General (International English Language Testing System), TOEFL (Test of English as a Foreign Language), TOEIC (Test of English for International Communication) або ін.), професійної сертифікації; спрямування на формування в майбутніх інженерів-програмістів умінь написання есе на професійну тематику, а також грантових заявок, технічних завдань на розробку програмних продуктів; комунікативних навичок тощо.



Закцентовано увагу на тому, що взаємопов'язані нормативні дисципліни «Вступ до спеціальності програміста» та «Основи алгоритмізації та програмування», які спрямовані на формування усіх складових професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів повинні мати чітко визначений пропедевтичний смисл.

Запропоновано схему послідовності опанування майбутніми інженерами-програмістами у процесі професійної підготовки кількома мовами програмування, різними методологіями, технологіями, парадигмами і підходами до програмування, що ґрунтується на принципах нарошуваних труднощів.

Обґрунтовано, що ефективне функціонування розробленої системи у закладі вищої освіти забезпечується єдністю: 1) *організаційних умов* (розробка навчальних планів відповідно до тенденцій розвитку галузі; створення інформаційно-освітнього середовища професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; надання студентам можливості створювати індивідуальне електронне середовище; забезпечення якісного матеріально-технічного оснащення професійної підготовки; використання сучасних ІКТ; підтримка постійного взаємозв'язку з роботодавцями; організація виробничої та обчислювальної практики, спрямованих на використання сучасної техніки й інформаційних технологій); та 2) *педагогічних умов* (мотиваційне забезпечення освітнього процесу; систематичний моніторинг стану сформованості складових професійної компетентності; доцільний відбір змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; розробка і оновлення навчально-методичних матеріалів та інформаційних ресурсів; використання форм, методів, засобів, методичних підходів і технологій навчання; активізація механізмів самоуправління, самонавчання та самовдосконалення студентів; активна позиція викладача щодо підвищення власної професійної кваліфікації з дисциплін, які він викладає).

У **третьому розділі** – «*Організаційно-методичні засади підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності*» – розкрито форми, методи й засоби підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, методичні підходи до викладання пропедевтичних дисциплін, методичні підходи до викладання парадигм програмування; охарактеризовано методику викладання технологій розробки програмних продуктів та організацію позааудиторної діяльності в професійній підготовці інженерів-програмістів; обґрунтовано систему забезпечення якості освіти.

Базуючись на результатах досліджень зарубіжних (А. Ескердал, М. Е. Касперсена, Л. Ма, Ю. Сорви, Д. Тіг, Н. Труонг та ін.) та вітчизняних (Н. В. Морзе, В. А. Петрук, І. З. Семеряк та ін.) учених щодо особливостей форм і методів формування професійної компетентності фахівців ІТ-сфери у вищій школі, здійсненому аналізі освітньо-професійних програм, зазначено, що професійна підготовка майбутніх інженерів-програмістів здійснюється



завдяки традиційним формам організації навчального процесу (лекційні, лабораторно-практичні та самостійні заняття, навчальні (обчислювальні, виробничі, переддипломні) практики, курсове проектування та написання кваліфікаційної роботи), а також дистанційному навчанню (переважно у формі «змішаного» навчання).

Обґрунтовано, що ефективність формування цілісної професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у вищій школі забезпечується поєднанням різноспрямованих методів, а саме: 1) для формування компетентності з програмування – методи моделювання, проектний та дослідницький методи, метод виконання вправ із пропусками, метод учнівства, метод візуального моделювання програм, метод побудови ментальних моделей, метод парного програмування, метод програмованого навчання, евристичний метод, ітераційний метод; 2) цифрової компетентності – метод портфоліо, розв’язування компетентнісних завдань (навчального, дослідницького та професійного характеру), оцінювання компетентностей; 3) математичної компетентності – метод вирішення професійно-орієнтованих задач, методи індукції, дедукції та абдукції як методи навчання математики, евристичний метод; 4) інженерної та математичної компетентності – метод проектів, метод моделювання, метод проблемного навчання; 5) комунікативної компетентності – активні методи (групове навчання, ділові ігри), комунікативний, інтенсивний, діловий методи, метод візуалізації, метод вирішення проблем, метод створення навчальних ситуацій і додаткових перешкод, а також такі засоби, як діалогічні вправи та вправи соціально-психологічного тренінгу, прийоми арт-педагогіки тощо; 6) управлінської компетентності – метод проектів, рольові та ділові ігри, кейс-метод, навчання у співробітництві, метод вирішення практичних завдань менеджменту; 7) особистісно-професійної – лекція з помилками, лекція-прес-конференція, лекція вдвох, рольові ігри, проблемні лекції, технологія колективної взаємодії, мозковий штурм, тренінг, кейс-метод, «ромашка Блума», метод фокальних об’єктів, вирішення дослідницьких завдань, розв’язання дивергентних задач тощо.

Узагальнено засоби професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, серед яких виділено паперові й електронні видання, ресурси Інтернету (професійно-орієнтовані середовища, соціальні мережі, сервіси Web 2.0, веб-орієнтовані середовища програмування), мультимедійні матеріали, засоби додаткової та віртуальної реальності, програмне забезпечення персональних комп’ютерів, зокрема інтегровані програмні середовища; засоби організації електронного навчання (системи дистанційного навчання, системи управління навчанням, системи управління навчальним контентом, віртуальні навчальні середовища); репозиторії програмного коду тощо. З метою формування особистісно-професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів ефективними є завдання на виявлення суперечності, з відсутністю повної інформації,

прогнозування, оптимізацію, рецензування; дослідницькі завдання; задачі на винахідливість і управління; завдання на розвиток комунікативності, фантазії та уявлень; естетичні завдання; ментальні карти, дивергентні задачі, вправи на актуалізацію нестандартного рішення.

Особливу увагу приділено студентоцентрованому, особистісно-орієнтованому та компетентнісному підходам у процесі викладання вступних дисциплін, які передбачають вивчення пропедевтичних тем алгоритмізації та програмування, а також методів виконання вправ із пропусками, візуального моделювання програм, програмованого навчання, а також ітераційному й дослідницькому методам.

Обґрунтовано *пропедевтичний* *смысл* таких взаємопов'язаних нормативних дисциплін, як «Вступ до спеціальності програміста» та «Основи алгоритмізації та програмування», що спрямовані на формування всіх складових професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів. Так, дисципліна «Вступ до спеціальності програміста» передбачає вивчення тем, пов'язаних із: тенденціями сучасного ІТ-ринку праці, сутністю професії програміста в умовах швидкозмінюваного інформаційного суспільства та різними аспектами досліджень у галузі комп'ютерних наук з застосуванням завдань англійською мовою. Продовження і поглиблення зазначених питань здійснюється у процесі вивчення дисципліни «Основи алгоритмізації та програмування» (мова програмування – Python, яка є одночасно легкою для вивчення, придатною для використання при вивченні інших дисциплін та широко застосовується в ІТ-індустрії), що спрямована на формування знань, умінь і навичок складання алгоритмів, їх опису структурною алгоритмічною мовою та реалізації у системі програмування у вигляді комп'ютерної програми.

Враховуючи необхідність оволодіння майбутніми інженерами-програмістами у процесі професійної підготовки кількома мовами програмування, різними методологіями, парадигмами й підходами до програмування, запропоновано схему послідовності цього процесу, що ґрунтується на принципах нарощуваних труднощів: *основи імперативного, модульного, структурного, функціонального, процедурного програмування* під час вивчення дисциплін 1-го року підготовки «Вступ до спеціальності програміста» та «Основи алгоритмізації та програмування»; *об'єктно-орієнтоване програмування* під час вивчення дисциплін 2-го року навчання «Програмування» й «Операційні системи та системне програмування»; *візуальне, веб-програмування, декларативне та логічне програмування* у процесі вивчення дисциплін 3–4-го років навчання «Програмування», «Веб-програмування», «Основи логічного програмування».

Ефективними методами опанування майбутніми інженерами-програмістами різних парадигм програмування, крім зазначених вище, згідно з авторською системою, визначено такі: візуального моделювання програм, стратегії когнітивного конфлікту, побудови ментальних моделей, парного

програмування, програмованого навчання. Серед засобів навчання акцент зроблено на ментальних картах, веб-орієнтованих середовищах програмування, відеоматеріалах, вправах з програмування із пропусками, автоматизованих навчальних системах, тренажерах, сучасних інструментальних засобах редагування, програмування, моделювання тощо.

У розділі підкреслено важливе значення позааудиторної діяльності студентів у процесі їх професійної підготовки у формах: науково-дослідної роботи, участі в олімпіадах і конкурсах, проходження виробничої та переддипломної практики, виконання дипломної роботи. Запропоновано методику виконання групового дипломного проекту, максимально наближеного до реальної професійної діяльності, що передбачає розподіл функцій між членами команди й використання інформаційних систем для контролю за перебігом процесу, а також форми організації взаємодії з підприємствами-роботодавцями.

Враховуючи міжнародні та вітчизняні нормативно-правові акти, які визначають вимоги щодо забезпечення якості вищої освіти, а також результати наукових досліджень у цій сфері (Н. Г. Батечко, В. М. Бегей, Є. С. Березняк, І. Д. Бех, В. І. Бондар, Л. С. Ващенко, Д. Грін, Л. І. Даниленко, Г. В. Єльнікова, О. Г. Єсіна, Ю. А. Конаржевський, В. Г. Кремень, Дж. Паррі, В. С. Пікельна, П. Б. Полянський, М. М. Поташник, О. І. Субетто, Л. Харві, М. Чен та ін.), розкрито систему забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців, яка передбачає: систематичний моніторинг і оновлення змісту освітніх програм; оцінювання здобувачів вищої освіти; забезпечення якості викладацького складу; забезпечення освітнього процесу необхідними ресурсами, а також наскрізну взаємодію з роботодавцями.

Отже, упровадження розробленої авторської концепції професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів забезпечить успішне формування їх цілісної професійної компетентності.

У **четвертому розділі** – *«Дослідно-експериментальна перевірка системи підготовки інженерів-програмістів до професійної діяльності»* – розкрито загальні питання організації педагогічного експерименту з перевірки ефективності розробленої концепції; подано його хід та аналіз результатів; запропоновано перспективні напрями розвитку системи професійної підготовки майбутніх фахівців у вищій школі.

Педагогічний експеримент проводився впродовж 2011–2017 рр. Дослідно-експериментальну роботу, відповідно до основних вимог щодо її проведення, здійснено в три етапи: *констатувальний, формувальний і контрольний*.

Результати здійсненого *пілотного дослідження*, в якому взяли участь 85 роботодавців – представники сфери ІТ-бізнесу і навчальних закладів, та 304 студенти спеціальностей «Інформатика», «Програмна інженерія», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (Комп'ютерні науки), «Комп'ютерна інженерія», «Прикладна математика», «Кібербезпека»,

«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» закладів вищої освіти, надали підстави визначити актуальність дослідження, зміст, критерії й показники сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів.

*Констатувальний етап* педагогічного експерименту передбачав здійснення первинної діагностики ефективності професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів за всіма критеріями (мотиваційним, сформованості професійної компетентності та виконання визначених організаційно-педагогічних умов). Для цього використано комплекс діагностичних методик, а саме: для визначення мотиваційного критерію – методику Т. І. Ільїної «Мотивація навчання у ВНЗ»; для діагностики рівня сформованості професійної компетентності – методику Б. А. Федоришина та В. В. Синявського «Комунікативно-організаторські схильності», методику А. Лачинса «Словесний лабіринт», методику Е. Торренса «Тест на творче мислення», методику Н. П. Фетіскіна «Діагностика реалізації потреб у саморозвитку», методику М. І. Мурашко «Який Ваш творчий потенціал?», а також авторські опитувальники «Цифрова компетентність», «Інженерна компетентність»; для визначення критерію виконання організаційно-педагогічних умов – авторську методику експертних оцінок.

*Формувальний етап* експерименту, мета якого полягала в запровадженні педагогічної системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, здійснювався протягом 2013–2017 рр. У ньому взяли участь 139 студентів Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького та Херсонського державного університету. До контрольної групи увійшли 67 студентів, до експериментальної – 72 студенти. Однорідність вибірок доведена перевіркою за критерієм Фішера та критерієм Пірсона.

Основними формувальними заходами, що забезпечили впровадження авторської системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, стали такі.

1. Оновлення переліку компетентностей в освітніх програмах з напрямів «Комп'ютерні науки» й «Програмна інженерія» та робочих програмах з дисциплін професійного циклу підготовки майбутніх інженерів-програмістів, що змінило її орієнтири на формування їх цілісної професійної компетентності.

2. Упровадження оновленого змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів на основі: контекстуалізації дисциплін загальної підготовки; виокремленого ядра дисциплін; реалізації пропедевтичного смислу дисциплін «Вступ до спеціальності програміста» й «Основи алгоритмізації та програмування»; упровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципах нарощування труднощів, збагачення змісту виробничої й переддипломної практики.

3. Гармонійне поєднання традиційних та інноваційних форм, методів і засобів професійної підготовки студентів, спрямованих на формування загальних та фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів: організація освітнього процесу із застосуванням очних та дистанційних, індивідуальних та групових форм роботи; застосування *загальнодидактичних* (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладення, частково-пошуковий, дослідницький) та *специфічних* (поетапного вдосконалення програм (тест-керована розробка, рефакторинг, моделювання об'єктно-орієнтованого програмування), стратегії когнітивного конфлікту, метод візуалізації програм, побудови ментальних моделей, інтерв'ю, візуального моделювання програм, вправ із пропусками, парного програмування, програмного навчання, метод вирішення професійно-орієнтованих задач) *методів*; застосовування різних групи засобів професійної підготовки в процесі аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності студентів: вербальні, невербальні, комбіновані, наочно-ілюстративні, технічні, інформаційні тощо.

4. Організація позааудиторної діяльності студентів у формах: науково-дослідної роботи, участі в олімпіадах і конкурсах, проходження виробничої та переддипломної практики, виконання дипломної роботи на основі запропонованої авторської методики.

5. Організація тісної наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців та їх працевлаштування: проведення творчих і тематичних зустрічей, майстер-класів спеціалістами українських ІТ-компаній та фірм, проведення спільних науково-практичних конференцій і семінарів тощо.

6. Упровадження системи внутрішнього забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців завдяки: 1) систематичному моніторингу змісту освітніх програм відповідно до вимог ринку праці із залученням стейкхолдерів; 2) отриманню актуальної інформації про якість освітньої діяльності в межах кожної дисципліни й освітньої програми в цілому для визначення проблемних місць і заходів з їх усунення, надання студентам інформації про їхні навчальні результати у формі числових показників; 3) забезпеченню якості викладацького складу (створення умов для різних форм підвищення кваліфікації викладачів); 4) проходженню практик на підприємствах з метою формування у студентів досвіду практичної діяльності в умовах реального виробничого процесу ІТ-галузі; 5) забезпеченню необхідними ресурсами для організації освітнього процесу (створення лабораторій на базі підприємств ІТ-галузі; упровадження елементів дуальної освіти; у випадку обмежених фінансових можливостей використання підходу BYOD (з англ.: Bring Your Own Device – «Візьми власний пристрій на роботу»).

На *контрольному етапі* педагогічного експерименту здійснено вторинну діагностику та порівняльний аналіз показників ефективності



системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у закладі вищої освіти.

Динаміка коефіцієнтів показника мотиваційного критерію ефективності педагогічної системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності в умовах закладу вищої освіти засвідчила суттєве підвищення рівня мотивації до навчання студентів експериментальної групи (зниження низького рівня на 0,24 та збільшення середнього й високого рівнів на 0,20 і 0,05 відповідно) порівняно зі студентами контрольної групи (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка показників мотиваційного критерію ефективності системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів**

Рівні сформованості мотивації до оволодіння процесією	Кількісні показники		Показник змін	Кількісні показники		Показник змін
	ЕГ	КГ		ЕГ	КГ	
	На початку експерименту		На кінець експерименту			
Низький	0,529	0,493	0,036	0,286	0,478	-0,192
Середній	0,286	0,269	0,017	0,481	0,269	0,217
Високий	0,185	0,238	-0,053	0,233	0,253	-0,025

Визначення рівня сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів як показника ефективності впроваджені педагогічної системи засвідчило суттєве зниження низького рівня студентів експериментальної групи після впровадження педагогічних заходів (з 0,5 до 0,2) та збільшення середнього і високого рівнів з 0,4 до 0,6 і 0,1 до 0,2 відповідно (табл. 2). Значної динаміки показників сформованості професійної компетентності в майбутніх інженерів-програмістів контрольної групи не зафіксовано.

Таблиця 2

**Динаміка показників критерію сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів**

Рівні сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів	Кількісні показники		Показник змін	Кількісні показники		Показник змін
	ЕГ	КГ		ЕГ	КГ	
	Констатувальний етап		Контрольний етап			
Низький	0,5	0,507	-0,007	0,2	0,493	-0,293
Середній	0,4	0,403	-0,003	0,6	0,403	0,197
Високий	0,1	0,09	0,01	0,2	0,104	0,096

Результати порівняння даних експертної оцінки виконання організаційно-педагогічних умов підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у закладі вищої освіти свідчать про суттєве збільшення середнього арифметичного показника (на початку



експерименту 1,38, на кінець експерименту – 2,44), що відображає його значну позитивну динаміку.

Отримана статистично значуща різниця коефіцієнтів усіх показників розробленої системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в експериментальній групі (на початку експерименту  $\chi_{емп}^2 = 0,09$ , що менше ніж  $\chi_{0,05}^2 = 5,99$  на кінець експерименту  $\chi_{емп}^2 = 10,82$ , що в свою чергу більше ніж  $\chi_{0,05}^2$ ) засвідчила її ефективність та доцільність.

За результатами проведеного педагогічного експерименту в розділі подано перспективні напрями розвитку системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності.

## ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено наукове обґрунтування системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів та її впровадження в заклади вищої освіти. Одержані в ході виконаного дослідження результати підтвердили правомірність гіпотези, покладеної в його основу, а реалізовані мета й завдання дають змогу зробити загальні висновки.

1. Здійснений системний аналіз програм професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів найкращих зарубіжних закладів вищої освіти за світовими рейтингами дав змогу стверджувати, що, незважаючи на відмінності систем професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у різних країнах світу, вона має спільні властивості, які забезпечують її високу якість. Це, насамперед, оперативне реагування на зміни, що відбуваються в науці та промисловості, на вимоги ринку праці; наявність гуманітарної складової, зорієнтованої на підготовку до кар'єрного зростання, професійного спілкування майбутнього фахівця, зокрема з роботодавцями; наявність науково-дослідної складової; диференціація та індивідуалізація навчання відповідно до потреб студентів та їх первинного досвіду програмування; варіативність – можливість навчання за різними спеціалізаціями; залучення до навчального процесу потенційних роботодавців; безумовна практична спрямованість.

Узагальнення наявного досвіду професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в Україні, праць вітчизняних учених, присвячених вивченню особливостей вітчизняної вищої ІТ-освіти, а також результати проведеного опитування серед роботодавців, студентів і випускників ІТ-спеціальностей свідчать, що професійна підготовка майбутніх інженерів-програмістів перебуває на етапі становлення й характеризується певними труднощами: недостатня гнучкість та оперативність оновлення навчальних програм; домінуюча теоретична спрямованість; переважання традиційних класичних для вищої школи форм і методів підготовки; недостатнє залучення до викладання фахівців-практиків ІТ-сфери тощо.

Грунтуючись на результатах аналізу сутності феномену професійної компетентності фахівця в сучасній педагогічній науці, спеціальної літератури з програмування та специфічних вимог до інженерів-програмістів і їх професійної підготовки, професійну компетентність майбутнього інженера-програміста як явища, що інтегрує професійні знання, вміння, навички, здатності та способи діяльності, а також особистісні якості, визначено як сукупність його фахових (цифрова, математична, інженерна, з програмування) і загальних (комунікативна, управлінська й особистісно-професійна) компетентностей, що є важливими (ключовими) для його професійної діяльності.

2. Обґрунтовано й розроблено авторську концепцію системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, метою якої є теоретико-методологічне обґрунтування впровадження в закладах вищої освіти системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності. Концепція ґрунтується на положеннях: гуманістичної, антропологічної та культурологічної парадигм; загальнонаукових методологічних підходів; фундаментальних теорій сучасної загальної, професійної педагогіки та педагогіки вищої школи, що виявляються в сукупності дидактичних принципів, які визначають цілі й зміст навчання; охоплюють дидактичний процес вищої школи та педагогічну систему з її елементами; є загальними специфічними принципами навчання у вищій школі.

Провідна ідея авторської концепції полягає у створенні системи організованого й цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів у процесі їх навчання в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої освіти, що враховує сучасні вимоги до кваліфікації інженерів-програмістів і передбачає: 1) поетапне формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, враховуючи результати систематичного моніторингу ринку праці та тенденцій в ІТ-індустрії; 2) оперативне, своєчасне й систематичне оновлення освітнього змісту; 3) наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; 4) гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів та засобів професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; 5) організацію наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців та їх працевлаштування; 6) упровадження системи внутрішнього забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців.

Охарактеризовано систему підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності (СПМП) – особливу педагогічну систему, засновану на моніторингу вимог ринку праці до кваліфікації інженера-програміста, інтеграції цілей, змісту, методологічних підходів,

дидактичних принципів, форм, методів і засобів навчання та інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів в умовах закладу вищої освіти. Метою СПМІП є створення організаційно-педагогічних умов для формування в майбутніх інженерів-програмістів високого рівня професійної компетентності в процесі навчання в закладі вищої освіти. СПМІП складається із соціальної, цільової, змістової, процесуально-діяльнісної, критеріальної, результативної, прогностичної підсистем.

3. Визначено та обґрунтовано критерії (мотиваційний, сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, виконання організаційно-педагогічних умов) і показники ефективності професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів: рівень мотивації до навчання в закладі вищої освіти; рівень сформованості професійної компетентності в єдності загальних і фахових компетентностей; рівень повноти виконання організаційно-педагогічних умов, а саме: *організаційні* – розробка навчальних планів відповідно до тенденцій розвитку галузі; створення інформаційно-освітнього середовища професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; надання студентам можливості створювати індивідуальне електронне середовище; забезпечення якісного матеріально-технічного оснащення професійної підготовки; використання сучасних ІКТ; підтримка постійного взаємозв'язку з роботодавцями; організація виробничої й обчислювальної практики, спрямованих на використання сучасної техніки й інформаційних технологій; *педагогічні* – мотиваційне забезпечення освітнього процесу; систематичний моніторинг стану сформованості складових професійної компетентності; доцільний відбір змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; розробка і оновлення навчально-методичних матеріалів та інформаційних ресурсів; використання форм, методів, засобів, методичних підходів і технологій навчання; активізація механізмів самоуправління, самонавчання та самовдосконалення студентів; активна позиція викладача щодо підвищення власної професійної кваліфікації з дисциплін, які він читає.

4. Ефективність формування цілісної професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у вищій школі забезпечується поєднанням різноспрямованих методів, а саме: 1) для формування компетентності з програмування – методи моделювання, проектний та дослідницький методи, метод виконання вправ із пропусками, метод учнівства, метод візуального моделювання програм, метод побудови ментальних моделей, метод парного програмування, метод програмованого навчання, евристичний метод, ітераційний метод; 2) цифрової компетентності – метод портфоліо, розв'язування компетентнісних завдань (навчального, дослідницького та професійного характеру), оцінювання компетентностей; 3) математичної компетентності – метод вирішення професійно-орієнтованих задач, методи індукції, дедукції та абдукції як методи навчання математиці, евристичний

метод; 4) інженерної компетентності – метод проектів, метод моделювання, метод проблемного навчання; 5) комунікативної компетентності – активні методи (групове навчання, ділові ігри), комунікативний, інтенсивний, діловий методи, метод візуалізації, метод вирішення проблем, метод створення навчальних ситуацій і додаткових перешкод, а також такі засоби, як діалогічні вправи та вправи соціально-психологічного тренінгу, прийоми арт-педагогіки тощо; 6) управлінської компетентності – метод проектів, рольові та ділові ігри, кейс-метод, навчання у співробітництві, метод вирішення практичних завдань менеджменту; 7) особистісно-професійної – лекція з помилками, лекція-прес-конференція, лекція вдвох, рольові ігри, проблемні лекції, технологія колективної взаємодії, мозковий штурм, тренінг, кейс-метод, «ромашка Блума», метод фокальних об'єктів, вирішення дослідницьких завдань, розв'язання дивергентних задач тощо.

Узагальнено засоби професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, серед яких виділено паперові й електронні видання, ресурси Інтернету (професійно-орієнтовані середовища, соціальні мережі, сервіси Web 2.0, веб-орієнтовані середовища програмування), мультимедійні матеріали, засоби додаткової та віртуальної реальності, програмне забезпечення персональних комп'ютерів, зокрема інтегровані програмні середовища; засоби організації електронного навчання (системи дистанційного навчання, системи управління навчанням, системи управління навчальним контентом, віртуальні навчальні середовища); репозиторії програмного коду тощо.

Обґрунтовано пропедевтичний смисл таких взаємопов'язаних нормативних дисциплін як «Вступ до спеціальності програміста» та «Основи алгоритмізації та програмування», що спрямовані на формування усіх складових професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів.

Запропоновано схему послідовності опанування майбутніми інженерами-програмістами у процесі професійної підготовки кількома мовами програмування, різними методологіями, технологіями, парадигмами і підходами до програмування, що ґрунтується на принципах нарощуваних труднощів.

Підкреслено важливе значення позааудиторної діяльності студентів у процесі їх професійної підготовки у формах: науково-дослідної роботи, участі в олімпіадах і конкурсах, проходження виробничої та переддипломної практики, виконання дипломної роботи. Запропоновано методику виконання групового дипломного проекту, максимально наближеного до реальної професійної діяльності, що передбачає розподіл функцій між членами команди й використання інформаційних систем для контролю за перебігом процесу, а також форми організації взаємодії з підприємствами-роботодавцями.

Враховуючи міжнародні та вітчизняні нормативно-правові акти, які визначають вимоги щодо забезпечення якості вищої освіти, а також

результати наукових досліджень у цій сфері, запропоновано систему внутрішнього забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців, яка передбачає: систематичний моніторинг і оновлення змісту освітніх програм; оцінювання здобувачів вищої освіти; забезпечення якості викладацького складу; забезпечення освітнього процесу необхідними ресурсами, а також наскрізну взаємодію з роботодавцями.

5. Теоретично обґрунтована система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності перевірена у ході педагогічного експерименту на констатувальному, формувальному та контрольному етапах. Основними формувальними заходами, що забезпечили її впровадження, були: 1) оновлення переліку компетентностей в освітніх програмах з напрямів «Комп'ютерні науки» й «Програмна інженерія» та робочих програмах з дисциплін професійного циклу підготовки майбутніх інженерів-програмістів, що змінило її орієнтири на формування їх цілісної професійної компетентності; 2) упровадження оновленого змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів на основі: контекстуалізації дисциплін загальної підготовки; виокремленого ядра дисциплін; реалізації пропедевтичного смислу дисциплін «Вступ до спеціальності програміста» та «Основи алгоритмізації та програмування»; упровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, збагачення змісту виробничої та переддипломної практики; 3) гармонійне поєднання традиційних та інноваційних форм, методів і засобів професійної підготовки студентів, спрямованих на формування загальних та фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів: організація освітнього процесу із застосуванням очних і дистанційних, індивідуальних та групових форм роботи; застосування *загальнодидактичних* (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладення, частково-пошуковий, дослідницький) та *специфічних* (поетапного вдосконалення програм (тест-керована розробка, рефакторинг, моделювання об'єктно-орієнтованого програмування), стратегії когнітивного конфлікту, метод візуалізації програм, побудови ментальних моделей, інтерв'ю, візуального моделювання програм, вправ із пропусками, парного програмування, програмного навчання, метод вирішення професійно-орієнтованих завдань) *методів*; застосовування різних груп засобів професійної підготовки в процесі аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності студентів: вербальні, невербальні, комбіновані, наочно-ілюстративні, технічні, інформаційні тощо; 4) організація позааудиторної діяльності студентів у формах: науково-дослідної роботи, участі в олімпіадах і конкурсах, проходження виробничої та переддипломної практики, виконання дипломної роботи на основі запропонованої авторської методики; 5) організація тісної наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців та їх працевлаштування: проведення творчих і тематичних зустрічей, майстер-класів спеціалістами українських ІТ-компаній та фірм,



проведення спільних науково-практичних конференцій і семінарів тощо; б) упровадження системи внутрішнього забезпечення якості теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців завдяки: систематичному моніторингу змісту освітніх програм відповідно вимогам ринку праці із залученням стейкхолдерів; отриманню актуальної інформації про якість освітньої діяльності в межах кожної дисципліни й освітньої програми в цілому для визначення проблемних місць і заходів з їх усунення, надання студентам інформації про їхні навчальні результати у формі числових показників; забезпеченню якості викладацького складу (створення умов для різних форм підвищення кваліфікації викладачів); проходженню практик на підприємствах з метою формування в студентів досвіду практичної діяльності в умовах реального виробничого процесу ІТ-галузі; забезпеченню необхідними ресурсами для організації освітнього процесу (створення лабораторій на базі підприємств ІТ-галузі; впровадження елементів дуальної освіти; у випадку обмежених фінансових можливостей використання підходу BYOD (з англ.: Bring Your Own Device – «Візьми власний пристрій на роботу»).

Отримана статистично значуща різниця коефіцієнтів усіх показників розробленої системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в експериментальній групі (на початку експерименту  $\chi_{емп}^2 = 0,09$ , що менше ніж  $\chi_{0,05}^2 = 5,99$  на кінець експерименту  $\chi_{емп}^2 = 10,82$ , що в свою чергу більше ніж  $\chi_{0,05}^2$ ) засвідчила її ефективність та доцільність.

Таким чином, розв'язання завдань дослідження зумовило досягнення його мети – наукового обґрунтування системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів та її впровадження в закладі вищої освіти.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми й засвідчує необхідність її подальшої розробки за такими найбільш перспективними напрямками, як: розробка стандартів вищої освіти, зорієнтованих на компетентнісний підхід, адаптація нової ступеневої структури вищої освіти, моніторинг й управління якістю професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; модернізація змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів з урахуванням вимог сучасного ринку праці та рівня розвитку інформаційних технологій; забезпечення наявності якісних інформаційно-комунікаційних технологій для організації професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографія*

1. Круглик В. С. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах : монографія. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. 384 с.



2. Kruglik V. Information system of software distribution. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2011. Вип. 9. С. 169–174.
3. Круглик В. С. Випускний проект як завершальна частина підготовки програмістів. *Педагогічні науки* : зб. наук. пр. / ред. кол. Є. С. Барбіна, В. Л. Федяєва та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2012. Вип. LXII. С. 268–271.
4. Круглик В. С. Концепція програмного забезпечення підтримки самостійного навчання. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія*. Ялта : РВНЗ «Кримський гуманітарний університет», 2013. Вип. 41. Ч. 1. С. 306–309.
5. Круглик В. С. Дистанційні технології навчання як засіб професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. *Молодь і ринок*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. № 6 (137). С. 79–84.
6. Круглик В. С. Проблема оновлення профілів освітніх програм підготовки інженерів-програмістів. *Молодь і ринок*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. № 7 (138). С. 89–93.
7. Круглик В. С. Аналіз програм підготовки інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах США. *Молодь і ринок*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. № 9 (140). С. 43–49.
8. Круглик В. С. Аналіз змісту і структури підготовки інженерів-програмістів у провідних вищих навчальних закладах Європи. *Молодь і ринок*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. № 10 (141). С. 40–43.
9. Круглик В. С., Осадчий В. В. Міждисциплінарний підхід у професійній підготовці майбутніх програмістів. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка* : зб. наук. пр. / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка; редкол.: В. О. Огнев'юк, Л. Л. Хоружа та ін. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. № 27. С. 46–51.
10. Круглик В. С. Методологічні основи розробки концепції педагогічної системи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у ВНЗ. *Науковий вісник Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки* : зб. наук. пр. / за ред. проф. Т. Степанової. Миколаїв : МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2017. № 2 (57). С. 273–279.
11. Круглик В. С. Аналіз зарубіжних досліджень методів підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки* : зб. наук. пр. / гол. ред. Г. В. Локарева. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2017. № 1 (28). С. 110–117.

*Статті у фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз*

12. Круглик В. С., Плечій О. О. Концепція організації інформаційної системи технічної підтримки. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр.

/ гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2012. Вип. 12. С. 61–66. (Index Copernicus)

13. Круглик В. С., Вінник М. О., Плечій О. О. Науково-дослідна робота як засіб набуття студентами ІТ спеціальностей професійних компетенцій. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2012. Вип. 13. С. 128–132. (Index Copernicus)

14. Kruglyk V. S. Requirements to student and teacher information system. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2013. Вип. 14. С. 80–85. (Index Copernicus)

15. Круглик В. С. Семантичні електронні підручники та особливості їх впровадження. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2013. Вип. 15. С. 179–184. (Index Copernicus)

16. Круглик В. С. Концепція програмного забезпечення підтримки вивчення мов та технологій програмування. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2013. Вип. 16. С. 95–99. (Index Copernicus)

17. Круглик В. С. Організація спільної роботи студентів над дипломним проектом. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2014. Вип. 18. С. 90–95. (Index Copernicus)

18. Lvov M., Kruglyk V. Teaching algorithmization and programming using Python language. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2014. Вип. 20. С. 13–23. (Index Copernicus)

19. Osadchy V., Kruglyk V. Preparation of future web developers to knowledge certification and employment in universities of Ukraine. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2015. Вип. 23. С. 7–21. (Index Copernicus)

20. Круглик В. С., Осадчий В. В., Симоненко С. В. Аналіз змісту та організації підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах США. *Педагогічний дискурс* : зб. наук. пр. / гол. ред. І. М. Шоробура. Хмельницький : ХГПА, 2016. Вип. 20. С. 107–114. (Index Copernicus)

21. Круглик В. С. Аналіз змісту дисципліни «Вступ до спеціальності» в професійній підготовці інженерів-програмістів. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія «Педагогіка»*. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2016. № 1 (16). С. 25–32. (Index Copernicus)

22. Круглик В. С. Класифікація професійної діяльності інженера-програміста на основі аналізу ринку праці. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків: УПА, 2016. № 50–51. С. 57–63. (Index Copernicus)

23. Круглик В. С., Осадчий В. В. Аналіз змісту професійної підготовки інженерів-програмістів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків: УПА, 2016. № 52–53. С. 101–110. (Index Copernicus)

24. Круглик В. С., Осадчий В. В. Структура професійної компетентності майбутнього інженера-програміста. *Педагогічний дискурс* : зб. наук. пр. / гол. ред. І. М. Шоробура. Хмельницький : ХГПА, 2016. Вип. 21. С. 69–74. (Index Copernicus)

25. Kruhlyk V. Satisfaction of qualification requirements of employers applied to software engineers in the process of training at higher educational institutions. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2017. № 1 (30). С. 71–80. (Index Copernicus)

26. Круглик В. С. Аналіз сучасного стану професійної підготовки інженерів-програмістів в Україні. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія «Педагогіка»*. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. № 1 (18). С. 138–145. (Index Copernicus)

27. Kruhlyk V. Formation of professional competences of future engineer programmers in the process of independent educational activity. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / гол. ред. О. В. Співаковський та ін. Херсон : Вид-во ХДУ, 2017. № 2 (31). С. 55–68. (Index Copernicus)

*Статті у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз*

28. Kruglyk V., Lvov M. Choosing the first educational programming language. *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer* : Proceedings of the 8th International Conference ICTERI 2012 (June 6–10, 2012, Kherson). Kherson, 2012. P. 188–198. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-848/ICTERI-2012-CEUR-WS-paper-37-p-188-198.pdf> (Scopus).

29. Zhmurko A., Kruglyk V., Lvov M. The Concepts of Software Development for OOP and BAP Self-Learning Courses. *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*: Proceedings of the 13th International Conference ICTERI 2017 (May 15–18, 2017, Kyiv). Kyiv, 2017. P. 340–347. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000340.pdf> (Scopus).

30. Круглик В. Веб-орієнтовані навчальні середовища у професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. Т. 5. № 2. С. 19–22. (Index Copernicus)

*Статті в зарубіжних наукових виданнях*

31. Осадчий В. В., Круглик В. С. Эффективная организация содержания профессиональной подготовки для повышения уровня квалификаций будущих веб-программистов. *Образовательные технологии и общество*. Казань : ФГБОУВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 2015. Т. 18. № 4. С. 540–558.

32. Круглик В. С., Осадчий В. В. Особенности использования дистанционных технологий в процессе обучения программированию будущих ИТ-специалистов. *Университетская наука. University Science. «Достижения, исследования, практика вузовской науки»*. Минеральные Воды : СКФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. № 2. С. 126–129.

33. Осадчий В. В., Круглик В. С. Анализ эффективности методов разработки алгоритмов для решения математических задач в процессе профессиональной подготовки программистов. *Известия на ТУ-Сливен*. 2015. № 6. С. 35–40.

*Статті й тези в збірниках наукових праць та інших виданнях*

34. Круглик В. С., Вінник М. О. Електронний підручник, як основний носій навчального контенту. *Інноваційні технології в освіті* : матеріали VIII Міжнар. научн.-практичн. конференції: Ялта, 27–29 вересня 2012 р. Ялта : РВВ КГУ, 2012. С. 176–177.

35. Круглик В. С. До сутності поняття «професійна компетентності інженера-програміста». *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016)* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 1–2 грудня 2016 р., м. Суми : у 2 ч. Суми : ФОП Цьома С.П., 2016. Ч. 1. С. 40–42.

36. Круглик В. С. Програмно-методичний комплекс для вивчення основ алгоритмізації та програмування майбутніми інженерами-програмістами. *Інформаційні технології в навчальному процесі 2016* : матеріали наук.-практ. Інтернет-конф. / упоряд.: Д. А. Покришень, М. В. Матюшкін, Є. С. Закревська. Чернігів : ЧОППІО ім. К. Д. Ушинського, 2016. С. 21–23.

37. Круглик В. С. Засоби формування компетентності з програмування у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. *Людина, природа, техніка у XXI столітті* : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. (17–18 листопада 2016 р.). Полтава : ФОП О. І. Кека, 2016. С. 31–32.

38. Круглик В. С. Теоретико-методологічні аспекти формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів. *Підвищення якості освіти: стан, проблеми, перспективи* : зб. матеріалів Всеукр. наук. конф. (27–28 квітня 2017 р.). Кривий Ріг : КДПУ, 2017. С. 34–37.

39. Круглик В. С. Аналіз сучасного стану професійної підготовки інженерів-програмістів у педагогічних дослідженнях. *Наукова думка інформаційного століття* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. 19 червня 2017 р. у м. Дніпро / відп. за випуск М. А. Голденблат ; ГО «Європейська наукова платформа». Одеса : Друкарік, 2017. Т. 6. С. 9–15.

40. Круглик В. С. Методи професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у зарубіжній науковій думці. *Альманах науки*. Київ : ФОП Камінська А. П., 2017. № 4. 2017. С. 44–47.

41. Круглик В. С. Дистанційне навчання як форма організації професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. *Сучасна*



*педагогіка: теорія, методика, практика* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Ужгород, 23–24 червня 2017 р.). Херсон : Гельветика, 2017. С. 78–80.

42. Круглик В. С. Перспективні напрями та умови, необхідні для розвитку системи підготовки програмістів до професійної діяльності. *Сучасна педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 14–15 липня 2017 р.). Київ : ГО «КНОПтП», 2017. С. 42–45.

43. Круглик В. С. Аспекти навчання майбутніх інженерів-програмістів парадигмам програмування. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2017)* : тези доповідей VI Міжнар. наук.-практ. конф. (25–27 травня 2017 р.). Луцьк : Інф.-вид. від. Луцького НТУ, 2017. С. 56–58.

#### *Авторські свідоцтва*

44. Основи розробки веб-додатків. А. с. 45542 Україна. Книга «Основи розробки веб-додатків» / В. В. Осадчий, В. С. Круглик. № 45542; заявл. 10.09.2012.

45. Науковий твір «Інтегроване середовище контролю знань студентів з економіко-математичних дисциплін нормативної частини для вищих навчальних закладів для спеціальності 6.050100 “Економіка підприємства”, 6.050101 “Економічна теорія”». А. с. 52039 Україна. Науковий твір «Інтегроване середовище контролю знань студентів з економіко-математичних дисциплін нормативної частини для вищих навчальних закладів для спеціальності 6.050100 “Економіка підприємства”, 6.050101 “Економічна теорія”» / Львов М. С., Співаковський О. В., Дубіна Г. Г., Вінник М. О., Яцюта В. О., Синякова К. М., Тюхтенко Н. А., Круглик В. С., Ковальов В. В., Максимович М. Б., Кобець В. М., Песчаненко В. С., Кльонон Д. М., Паєнтко Т. В., Григор’єва В. Б., Михайлова В. О., Пришевський Д. І. № 52039; заявл. 05.11.2013.

46. Комп’ютерна програма «Програмний засіб навчального призначення “Терра Математика: Алгебра, 8 клас”». А. с. 52883 Україна. Комп’ютерна програма «Програмний засіб навчального призначення “Терра Математика: Алгебра, 8 клас”» / Львов М. С., Співаковський О. В., Круглик В. С., Песчаненко В. С., Крекнін В. А., Грабовський А. Ю., Вінник М. О., Шишко Л. С., Черненко І. Є., Пуляєв С. В., Кльонон Д. М., Блинов І. О., Сервуля М. Ю. № 52883; заявл. 30.12.2013.

47. Комп’ютерна програма «Онлайн репозиторій електронних освітніх ресурсів». А. с. 52884 Україна. Комп’ютерна програма «Онлайн репозиторій електронних освітніх ресурсів» / Круглик В. С., Співаковський О. В., Львов М. С., Вінник М. О., Пуляєв С. В., Сервуля М. Ю., Федянін П. К., Кутецький Д. В., Плечій О. О. № 52884; заявл. 30.12.2013.

48. Комп’ютерна програма «Програмний засіб навчального призначення “Терра Математика: Алгебра, 7 клас”». А. с. 52886 Україна. Комп’ютерна програма «Програмний засіб навчального призначення “Терра Математика: Алгебра, 7 клас”» / Львов М. С., Співаковський О. В.,



Круглик В. С., Песчаненко В. С., Крекнін В. А., Грабовський А. Ю., Вінник М. О., Шишко Л. С., Черненко І. Є., Пуляєв С. В., Кльонон Д. М., Блинов І. О., Сервуля М. Ю. № 52886; заявл. 30.12.2013.

49. Комп'ютерна програма «Web-сервіс побудови рейтингів науковців ВНЗ за даними наукометричних систем та баз даних. Версія 2.0». А. с. 59133 Україна. Комп'ютерна програма «Web-сервіс побудови рейтингів науковців ВНЗ за даними наукометричних систем та баз даних. Версія 2.0» / Співаковський О. В., Вінник М. О., Полторацький М. Ю., Тарасіч Ю. Г., Панасенко О. С., Круглик В. С., Бородашкін Д. С., Шмарова Г. О. № 59133; заявл. 01.04.2015.

#### *Навчальні та навчально-методичні посібники*

50. Осадчий В. В., Круглик В. С. Основи розробки веб-додатків : навч. посібник. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2012. 540 с.

51. Круглик В. С., Вінник М. О. Комп'ютерні засоби комунікації : навч.-метод. посібник. Херсон : «ВКФ “СТАР” ЛТД», 2014. 272 с.

52. Круглик В. С., Львов М. С., Співаковський А. В. Основи алгоритмизації та програмування на мові Python : навч. посібник. Херсон : Айлант, 2015. 252 с.

#### *Навчально-методичні матеріали*

53. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Обробка зображень та мультимедіа» / уклад. Г. В. Брянцева, О. А. Брянцев, В. С. Круглик. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 56 с.

54. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з курсу «Об'єктно-орієнтоване програмування» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 40 с.

55. Методичні рекомендації з курсу «Тестування програмного забезпечення» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 44 с.

56. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Управління ІТ-проектами» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 60 с.

57. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Візуальне програмування» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 48 с.

58. Методичні рекомендації для виконання практичних і лабораторних робіт з курсу «Вступ до спеціальності програміста (Введення до програмування)» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 68 с.

59. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Веб-програмування» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 68 с.

60. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з курсу «Системне програмування» / уклад. В. С. Круглик, С. Л. Конюхов. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 44 с.

61. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Адміністрування комп'ютерних мереж» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 72 с.

62. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Інтелектуальні інформаційні системи» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 64 с.

63. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Інформаційні мережі» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 68 с.

64. Методичні рекомендації з курсу «Стандартизація та сертифікація програмного забезпечення. Модуль 1. Сертифікація програмного забезпечення» / уклад. В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 64 с.

65. Методичні рекомендації з курсу «Стандартизація та сертифікація програмного забезпечення. Модуль 2. Тестування та верифікація програмного забезпечення» / уклад.: В. С. Круглик, В. В. Осадчий. Мелітополь : РВЦ МДПУ, 2017. 48 с.

## АНОТАЦІЯ

**Круглик В. С. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Запорізький національний університет, Запоріжжя, 2018.

Дисертацію присвячено вдосконаленню професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у закладах вищої освіти.

Науково обґрунтовано та впроваджено в освітній процес систему підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності, метою якої є формування їх цілісної професійної компетентності з урахуванням сучасного стану та тенденцій розвитку ІТ-індустрії, запитів суспільства й роботодавців. Професійну компетентність майбутнього інженера-програміста як явище, що інтегрує професійні знання, уміння, навички, здатності та способи діяльності, а також особистісні якості, визначено як сукупність його фахових (цифрова, математична, інженерна, з програмування) і загальних (комунікативна, управлінська й особистісно-професійна) компетентностей, що є ключовими для його професійної діяльності. Провідна ідея авторської концепції полягає у створенні системи організованого й цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку майбутніх інженерів-програмістів у процесі їх навчання в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої освіти, що враховує

сучасні вимоги до кваліфікації інженерів-програмістів і передбачає: 1) поетапне формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів; 2) оперативне, своєчасне та систематичне оновлення освітнього змісту (виокремлення дисциплін ядра підготовки, контекстуалізація дисциплін загальної підготовки, посилення мовної підготовки; врахування пропедевтичного смислу дисциплін); 3) наскрізне впровадження розробленої схеми послідовного вивчення студентами парадигм програмування, що ґрунтується на принципі нарощування труднощів; 4) гармонійне поєднання очних та дистанційних, індивідуальних і групових, традиційних та інноваційних форм, загальнодидактичних і специфічних методів та засобів професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів; 5) організацію наскрізної взаємодії з роботодавцями для практичної підготовки майбутніх фахівців та їх працевлаштування; 6) упровадження системи внутрішнього забезпечення якості теоретичної й практичної підготовки майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** педагогічна система, професійна підготовка, майбутній інженер-програміст, структура професійної компетентності, концептуальні засади, викладання інформатичних дисциплін, програмування, методичні підходи, заклад вищої освіти.

## АННОТАЦІЯ

**Круглик В. С. Система підготовки будучих інженерів-програмістів к професійній діяльності в вищих навчальних закладах.** – На правах рукопису.

Дисертація на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.04 – теория и методика профессионального образования. – Запорожский национальный университет, Запорожье, 2018.

Дисертація посвящена удосконаленню професійної підготовки будучих інженерів-програмістів в умовах вищого навчального закладу.

Науково обґрунтовано і введено в освітній процес систему підготовки будучих інженерів-програмістів, метою якої є формування їх загальної професійної компетентності з урахуванням сучасного стану і тенденцій розвитку ІТ-індустрії, запитів суспільства і роботодавців. Професійна компетентність будучого інженера-програміста як явище, інтегруюче професійні знання, вміння, навички, здібності і способи діяльності, а також особисті якості, визначена як сукупність його спеціальних (цифрова, математична, інженерна, програмування) і загальних (комунікативна, управлінська, особистісно-професійна) компетентностей, які є ключовими для його професійної діяльності.

Ведуча ідея авторської концепції полягає в створенні системи організованого і цілеспрямованого педагогічного впливу на професійну підготовку інженерів-програмістів в процесі їх навчання в інформаційно-освітній середовищі вузу, яка враховує

современные требования к их квалификации и предполагает: 1) поэтапное формирование профессиональной компетентности будущих инженеров-программистов; 2) оперативное, своевременное и систематическое обновление дидактического содержания (выделение дисциплин ядра подготовки, контекстуализация дисциплин общей подготовки, усиление языковой подготовки, учет пропедевтического смысла дисциплин); 3) сквозное внедрение разработанной схемы поэтапного изучения студентами парадигм программирования, что базируется на принципе нарастающих сложностей; 4) гармоническое объединение очных и дистанционных, индивидуальных и групповых, традиционных и инновационных форм, общедидактических и специфических методов и средств профессиональной подготовки; 5) организацию сквозного взаимодействия с работодателями для практической подготовки будущих специалистов и их трудоустройства; б) внедрение системы внутреннего обеспечения качества теоретической и практической подготовки будущих специалистов.

В диссертации раскрыты формы, методы и средства подготовки будущих инженеров-программистов к профессиональной деятельности. Акцентировано внимание на инновационных и интерактивных формах и методах обучения, а также на информационно-коммуникационных средствах профессиональной подготовки будущих инженеров-программистов. Разработаны критерии и показатели эффективности педагогической системы подготовки будущих инженеров-программистов к профессиональной деятельности, на основе которых осуществляется мониторинг качества профессиональной подготовки будущих инженеров-программистов в высшем учебном заведении.

Экспериментальная апробация разработанной педагогической системы подготовки будущих инженеров-программистов к профессиональной деятельности доказала ее эффективность. Результаты педагогического эксперимента подтверждают изложенную в диссертации гипотезу.

**Ключевые слова:** педагогическая система, профессиональная подготовка, будущий инженер-программист, структура профессиональной компетентности, концептуальные основы, преподавание информатических дисциплин, программирование, методические подходы, высшее учебное заведение.

## SUMMARY

**Kruhlyk V. S. The system of training of future software engineers for the professional activity at higher educational institutions.** – Manuscript.

Dissertation for the degree of doctor of pedagogical sciences, specialty 13.00.04 – theory and methods of professional education. – Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, 2018

The dissertation is devoted to the improvement of the professional training of future engineers-programmers in a higher education institution.

The educational system of the future programmers training is scientifically substantiated and introduced into the educational process, the purpose of which is

to form their integral professional competence taking into account the current state and trends of the development of the IT industry, the demands of society and employers. Under the professional competence of the future programmer as a phenomenon, that integrates a professional knowledge, skills and abilities, as well as personal qualities, the work defines a certain set of his professional (digital, mathematical, engineering, programming) and general (communicative, managerial, and personal) competencies that are the key to his professional activities. The leading idea of the author's concept is to create a system of organized and purposeful pedagogical influence on the professional training of future programmers in the process of their education in the informational environment of the high school, which takes into account the modern requirements for the qualification of programmers and provides: 1) the gradual formation of a professional competence of future programmers; 2) prompt, timely and systematic updates of educational content (separation of core disciplines, contextualization of general disciplines, strengthening of language training; taking into account the propaedeutic sense of discipline); 3) the continuous implementation of the scheme of programming paradigms sequential study based on the principle of increasing difficulties; 4) a harmonious combination of intramural and distant, individual and group, traditional and innovative forms, general and specific methods and tools for the training of future programmers; 5) organization of cross-cutting interaction with employers for practical training of future specialists and their employment; 6) implementation of the system of internal quality assurance of theoretical and practical training of future specialists.

**Key words:** pedagogical system, professional training, future engineer-programmer, structure of professional competence, conceptual foundations, teaching of informatics disciplines, programming, methodological approaches, higher educational institution.



**КРУГЛИК ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ**

**СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ  
ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора педагогічних наук

Підписано до друку 31.01.2018.

Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк ризографний. Гарнітура Times.

Умовн.-друк. арк. 1,8. Обл.-вид. арк. 1,8. Тираж 100 пр. Зам. № 14-18А.

Виготовлювач

Товариство з обмеженою відповідальністю «Фінвей»  
69035, м. Запоріжжя, пр. Соборний, 145

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ЗЗ, № 14 від 26.03.2004 р.