



Теорія і методика професійної освіти

УДК 378.091.3:004-051]:005.336.2

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539>

Особливості формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук

Галицький Олександр Вадимович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, вул. Пирогова 9, 01601, Україна, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>

Микитенко Павло Васильович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ, пр-т Берестейський, 34, 01601, Україна, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-1188-4334>

Прийнято: 16.01.2025 | Опубліковано: 29.01.2025

Анотація. Робота присвячена висвітленню особливостей формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук в закладі вищої освіти. Здійснено огляд та аналіз наукових джерел з проблем дослідження, а саме: наукові роботи, щодо вивчення основних підходів до формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук; роботи, щодо визначення структури та змісту професійної компетентності фахівців

комп'ютерних наук; змістові підходи підготовки фахівців комп'ютерних наук тощо.

Розглянуто ключові для дослідження дефініції, а саме: «компетентність» та «професійна компетентність» майбутнього фахівця комп'ютерних наук. Під час аналізу джерел також було розглянуто освітній стандарт спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, де компетентності поділяються на інтегральну, загальну і спеціальну (фахову) компетентності. Сформованість професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук визначає наявність знань основних принципів теорій; розуміння тенденцій розвитку інноваційних технологій, правових та етнічних аспектів в галузі інформаційних технологій; навичок роботи із сучасними технологіями та інструментами, комунікації та роби в команді; здатності до самоорганізації та самоосвіти.

Висвітлено особливості формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук в закладі вищої освіти. Також описано методи, які були використані під час дослідження та висвітлення основних питань дослідження, а саме: метод системного аналізу; порівняння та узагальнення; бібліосемантичний та емпіричні методи.

На прикладі навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних», яка є фундаментом для набуття професійних компетентностей, а також є основою їх професійної підготовки наведено можливості майбутніх фахівців з комп'ютерних наук, які вони можуть використовувати на шляху до оволодіння своєю спеціалізацією, наведено приклад практичного завдання з навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних», де подано умова завдання, його алгоритм виконання, результат, а також програмний код реалізації даного практичного завдання.

Ключові слова: компетентність, професійна компетентність, фахівець, комп'ютерні науки, інформаційні технології.

Features of the formation of professional competence of computer science specialists

Oleksandr Halytskyi

candidate of pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the department of computer and software engineering faculty of mathematics, informatics and physics Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, St. Pirohova 9, 01601, Ukraine, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>

Pavlo Mykytenko

candidate of pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the department of medical and biological physics and informatics Bogomolets National Medical University, Kyiv, Beresteysky Avenue, 34, 01601, Ukraine, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-1188-4334>

***Abstract.** The article is devoted to highlighting the peculiarities of forming the professional competence of computer science specialists in a higher education institution. A review and analysis of scientific sources on the research problems is carried out, namely: scientific works on the study of the main approaches to the formation of professional competence of computer science specialists; works on determining the structure and content of professional competence of computer science specialists; content approaches to the training of computer science specialists, etc.*

The key definitions for the study are considered, namely: ‘competence’ and “professional competence” of a future computer science specialist.

During the analysis of sources, the educational standard of the specialty 122 ‘Computer Science’ for the first (bachelor's) level of higher education was also considered, where competencies are divided into integral, general and special (professional) competencies.

The formation of the professional competence of computer science specialists determines the availability of knowledge of the basic principles of theories; understanding of trends in the development of innovative technologies, legal and ethnic aspects in the field of information technology; skills in working with modern technologies and tools, communication and teamwork; ability to self-organisation and self-education.

The features of the formation of professional competence of computer science specialists in a higher education institution are highlighted. The methods used in the study and coverage of the main research questions are also described, namely: the method of system analysis; comparison and generalisation; bibliosemantic and empirical methods.

On the example of the discipline ‘Algorithms and Data Structures’, which is the basis for acquiring professional competencies, as well as the basis of their professional training, the possibilities of future specialists in computer science, which they can use on the way to mastering their specialisation, are presented, an example of a practical task in the discipline ‘Algorithms and Data Structures’ is given, where the condition of the task, its algorithm, result, as well as the program code for the implementation of this practical task are presented.

Keywords: *competence, professional competence, specialist, computer science, information technology.*

Постановка проблеми. Підготовка бакалаврів з комп'ютерних наук на сьогоднішній день є актуальним та нагальним завданням вищої освіти України. В освітньо-професійній програмі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [11] зазначено, що метою навчання за бакалаврською програмою є підготовка фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи та алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних

систем аналізу та опрацювання даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем. Зокрема, в ній же йдеться про підготовку фахівців комп'ютерних наук, яка має прикладну орієнтацію, а програма ґрунтується на загальновідомих наукових результатах із врахуванням сьогоденного стану комп'ютерних наук та зорієнтована на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна кар'єра. Отже, окрім відповідності сучасним вимогам і тенденціям розвитку галузі інформаційних технологій, результатом підготовки таких фахівців є сформованість максимально широкого науково-технічного світогляду, що забезпечить їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз науково-педагогічних джерел, дає можливість припускати, що основою навчального плану фахівців комп'ютерних наук є навчальні курси, з глибоким вивченням окремих тем, які і є ядром підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Змістові підходи підготовки фахівців комп'ютерних наук досліджували П.М. Малезик та І.С. Войтович [7]. Визначенню основних підходів до формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук належать праці С.Л. Проскурої та С.Г. Литвинової [14, 13]. Розробці комплексу забезпечення системи формування професійної компетентності фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій присвячені праці А.М. Гафіяк та А.А. Мірошніченко [3]. Визначення структури та зміст професійної компетентності фахівців у галузі інформаційних технологій розглядав І.О. Бардус [1]. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України розглядались в праці В.Ю. Бикова [2]. Обґрунтуванням та визначенням моделі ІКТ компетентності вчителів займалась Н.В. Морзе [8]. Складові інформаційної культури майбутнього вчителя математики визначав Ю.С. Рамський [16]. Уточненню понять інформаційно-комунікаційної та інформатичної компетентностей, визначенню їх змісту та місця в системі професійно спеціалізованих компетентностей вчителя

інформатики присвячена праця О.М. Спіріна [17]. Дослідженням системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики займався М.І. Жалдак [5].

Ключовими поняттями даного дослідження є «компетентність» та «професійна компетентність» майбутнього фахівця комп'ютерних наук. В Законі України «Про вищу освіту» [6] зазначено, що «компетентність – здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей». У своїй праці О.В. Овчарук [10] визначає компетентність, як комплекс знань, умінь, навичок, досвіду застосування їх для здійснення діяльності, метою якої є досягнення певних цілей, ставлення до процесу та результатів виконання цієї діяльності. У НРК [12] компетентність тлумачать, як динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність. Зокрема, під знаннями розуміють осмислену та засвоєну суб'єктом інформацію, що є основою його усвідомленої, цілеспрямованої діяльності, а під уміннями та навичками – здатність застосовувати знання для виконання завдань та вирішення проблем. С.У. Гончаренко [15] характеризує компетентність, як «сукупність знань і умінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: вміння аналізувати, передбачати наслідки діяльності, використовувати інформацію». Отже, компетентність є інтегративною якістю особистості та виявляється в її готовності здійснювати певну професійну діяльність цілісно. У праці [14] наводиться твердження, що компетентність майбутнього фахівця комп'ютерних наук можна визначити, як здатність щодо застосування знань, умінь та навичок, обирати вдалі рішення у конкретних ситуаціях, реалізовувати свій досвід у практичній діяльності. Зокрема, поняття професійної компетентності майбутнього фахівця комп'ютерних наук автори трактують як складний багатфункціональний



процес, який спрямований на оволодіння фаховими знаннями та вміннями застосовувати ці знання під час розв'язання поставлених завдань з метою забезпечення розвитку особистісних якостей, які в свою чергу і визначаються здатністю до продуктивної професійної діяльності. Відповідно, до освітнього стандарту спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [9] професійна компетентність бакалаврів комп'ютерних наук розглядається як здатність проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу та опрацювання даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Загальна проблема, що лишається не вирішеною під час формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук є: розрив між теоретичною та практичною складовою підготовки; низький рівень співпраці між закладами вищої освіти та роботодавцями, зокрема, ІТ-компаніями; відсутність гнучкості навчальних програм, тобто не враховано індивідуальні потреби та обдарованість студентів – збідності, що може полегшити їх професійний розвиток тощо.

Акцентуючи увагу на професійні компетентності фахівців комп'ютерних наук, можна стверджувати, що залучення сучасних мов програмування, технологій та технологічних рішень, зокрема, штучний інтелект, блокчейн технології кібербезпека та кіберзахист, дають можливість фахівцям гідно конкурувати на сучасному ринку праці і були конкурентоспроможними.

Тому не вирішеним залишаються проблеми відповідності та гнучкості навчальних програм, які потребують ґрунтовного вивчення та внесення відповідних змін аби потрапити професійні компетентності фахівців комп'ютерних наук.



Метою статті є висвітлення особливостей формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук в закладі вищої освіти.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань було використано теоретичні та емпіричні методи наукових досліджень, а саме: метод системного аналізу, порівняння та узагальнення для теоретичного обґрунтування й розроблення теоретико-методичного супроводу професійної підготовки відповідно до її функцій та ролі у структурі фахової підготовки майбутнього фахівця комп'ютерних наук; бібліосемантичний метод – для вивчення психолого-педагогічної, наукової літератури, нормативних документів з питань формування професійної компетентності здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»; емпіричні методи – бесіди зі здобувачами вищої освіти та науково-педагогічними працівниками, аналіз способів змістових підходів до підготовки фахівців комп'ютерних наук.

Результати досліджень. Передумовами розвитку професійної компетентності є організаційно-управлінські, навчально-методичні, технологічні, психолого-педагогічні аспекти. Ґрунтуючись на праці авторів Р.С. Гуревича та М.Ю. Кадемії [4] можна зазначити, що до організаційно-управлінських аспектів належать: навчальні плани, графіки навчальних семестрів, розклад занять та матеріально-технічне забезпечення навчального процесу; до навчально-методичних аспектів: добір змісту навчальних занять, поєднання та інтеграція навчальних курсів, виокремлення основних ідей тощо; до технологічного: оцінювання навчальних досягнень (контрольні оцінювання), активні форми навчання та їх організація, визначення вмінь, які входять до фахової компетентності та залученні і застосування інноваційних технологій у навчанні; до психолого-педагогічного аспекту: діагностику розвитку студентів, розробку системи стимулювання мотивації навчання, визначення критеріїв компетентності, рефлексивно-оцінюючий етап кожного заняття.

Набуття професійних навичок – компетентностей фахівців комп'ютерних наук є досить важливим етапом у підготовці спеціалістів з даної професійної

ланки. Професійні компетентності – це знання, розуміння та практичне застосування основних концепцій, методів та технологій в галузі комп’ютерних наук. Також – це усвідомлення етичних, правових та соціальних аспектів, які тісно пов’язані з розробкою програмного забезпечення, системами для опрацювання даних та іншими технологіями для обчислення.

Відповідно до освітнього стандарту спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усі компетентності поділяються на інтегральну, загальну і спеціальну (фахову) компетентності [9]. Зміст яких розглянемо нижче:

Інтегральна компетентність – це здатність фахівця комп’ютерних наук вміти розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп’ютерних наук або у процесі навчання, що в свою чергу передбачає застосування теорії та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності, а саме:

- здатність фахівця комп’ютерних наук до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до застосування знань під час розв’язування практичних задач;
- знання та розуміння предметної області та предметної діяльності;
- здатність фахівця комп’ютерних наук до спілкування державною мовою як усно, так і письмово, а також спілкуватися іноземною мовою;
- здатність фахівця комп’ютерних наук до оволодіння сучасними знаннями, до пошуку, опрацювання та аналізу відомостей з різних джерел;
- здатність фахівця комп’ютерних наук до генерування нових ідей, працювати в команді, бути критичним і самокритичним, приймати обґрунтовані рішення;
- здатність фахівця комп’ютерних наук зберігати та примножувати моральні, культурні та наукові цінності, досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у



загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя [9].

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності, а саме здатність фахівця комп'ютерних наук до:

- математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;

- виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткого опрацювання даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо;

- логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;

- використання сучасних методів математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання;

- здійснення формалізованого опису задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;

- системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та



розв'язування системних задач, які мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику;

- застосування теоретичних та практичних основ методології та технології моделювання для дослідження характеристик та поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з опрацюванням та аналізом результатів;

- проектування та розроблення програмного забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування (об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного тощо);

- реалізації багаторівневої обчислювальної моделі на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілене опрацювання великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на сучасних хмарних сервісах;

- застосування методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника;

- інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхнього оперативного опрацювання та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних завдань;

- забезпечення організації обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення;

- розробки мережевого програмного забезпечення, яке функціонує на основі різних топологій структурованих мережевих (кабельних) систем, використання комп'ютерних систем і мережі передачі даних та аналізу якості роботи комп'ютерних мереж;



- застосування методів та засобів забезпечення інформаційної безпеки, розроблення та експлуатації спеціального програмного забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;
- аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування;
- реалізації високопродуктивного обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельного опрацювання даних [9].

Фахівці комп'ютерних наук, а саме їх професійна підготовка спрямована на їх здатність вирішувати складні завдання в галузі інформаційних технологій. До основних професійних компетентностей фахівців комп'ютерних наук ватро віднести:

1) *Знання основних принципів та теорія.* Теоретична база фахівців комп'ютерних наук включає алгоритми, структури даних, теорію обчислень, теорію графів, теорію даних та інші базові теорії та концепції. Фахівець має бути обізнаним і добре розуміти дані концепції, все заради того аби їх ефективно та професійно застосовувати на практиці та подальшій професійній діяльності. Знання про методи опрацювання даних – це аналітика, машинне навчання, великі дані, а також про принципи побудови систем з розподіленими базами, мережевих технологій та баз даних для належного створення складних та масштабованих проектів – рішень.

2) *Опанування сучасними технологіями та інструментами.* Тобто професійна обізнаність має включати в себе розуміння сучасних мов програмування (Python, Java, C++, JavaScript), інструментів для створення та розробки програмного забезпечення, середовищ для тестування та забезпечення належної якості. Ватро, також мати необхідні навички для роботи з сучасними хмарними сервісами – платформами (Azure, Google Cloud тощо) та іншими



інструментами для створення та розробки програмного забезпечення і управління проектами.

3) *Нові тенденції розвитку та інноваційні технології.* Тобто фахівці комп'ютерних наук мають слідкувати за постійно «оновлювати» свої знання, щодо сучасних технологій та технологічних рішень, а саме: машинне навчання, штучний інтелект, інтернет речей, блокчейн технології, кіберзахист та кібербезпека та інше. Вміння досить вміло адаптовуватись до швидко змінюваного середовища та обирати найбільш вдалі та перспективні технології – це також досить важлива частина професійної обізнаності фахівців комп'ютерних наук.

4) *Здатність до самоорганізації та самоосвіти.* Тобто професійна компетентність фахівця повинна включати постійне самонавчання та професійний саморозвиток. Сюди варто, віднести вивчення нових мов програмування, інструментів, технологій, а також участь у конференціях, семінарах і онлайн-курсах тощо. Саме здатність до самоосвіти та самоорганізації фахівців будь-якої галузі дає можливість їм залишатися конкурентоспроможними на ринку праці, бо технології постійно змінюються і вдосконалюються, тобто фахівець повинен швидко адаптовуватися до нових умов.

5) *Правові та етичні аспекти в галузі інформаційних технологій.* Професійна компетентність фахівця передбачає знання та розуміння етичних та правових аспектів роботи, а саме: конфіденційність даних, захист інтелектуальної власності тощо. Професіонал - професійний фахівець має бути обізнаним у таких питаннях, як захист персональних даних, ліцензування програмного забезпечення тощо і вміло поєднувати ці знання при розробці та впровадження власних технологічних рішень.

6) *Комунікаційні навички та робота в команді.* До професійної компетентності варто також віднести і здатність до ефективної комунікації з одногрупниками, викладачами, майбутніми роботодавцями. Це може, бути

написання технічної документації проекту, презентація результатів роботи, обговорення проектів тощо. Робота в команді є досить важливою частиною більшості фахівців, які працюють у сфері ІТ (інформаційних технологій), а фахівці комп'ютерних наук повинні вміти працювати в команді.

Однією з дисциплін, що є основою їх професійної підготовки і яка закладає фундамент цих компетентностей, є навчальна дисципліна «Алгоритми та структури даних». Навчальна дисципліна «Алгоритми та структури даних» передбачена в навчальному плані професійної підготовки фахівців спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» в першому семестрі першого навчального року.

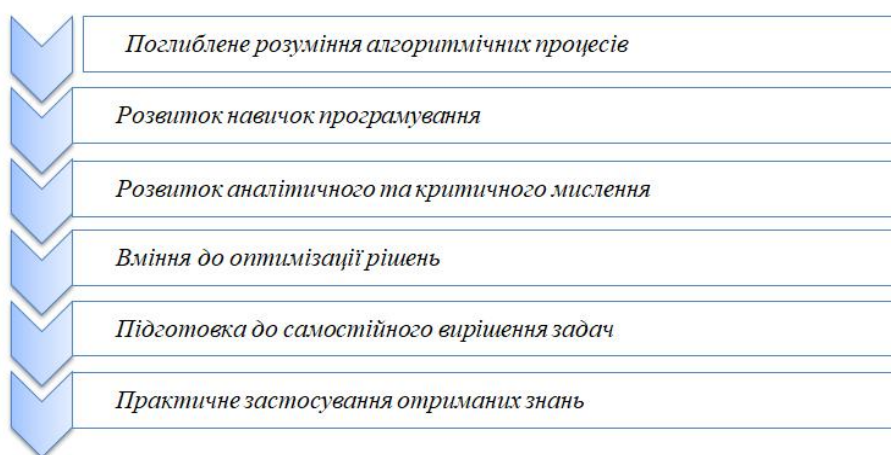


Рис. 1. Можливості фахівців комп'ютерних наук під час вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних»

Навчальна дисципліна «Алгоритми та структури даних» є основним інструментарієм для розв'язування широкого спектру завдань, зокрема, для ефективного опрацювання та зберігання даних. Вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних», надає студентам – фахівцям комп'ютерних наук не лише теоретичні знання, але й практичні навички. Належне вивчення початкової дисципліни дає наступні можливості для фахівців комп'ютерних наук (Рис.1.):

Поглиблене розуміння алгоритмічних процесів. Здобувачі вищої освіти – фахівці комп'ютерних наук вивчають основи для створення алгоритмів, що вирішуватимуть конкретні завдання при цьому враховуючи час на просторіві



обмеження. Здобувають знання – вивчають різні типи алгоритмічних структур та алгоритмів, зокрема, пошук, сортування, опрацювання графів тощо.

Розвиток навичок програмування. Здобувачі вищої освіти набувають вміння щодо роботи з різними мовами програмування при цьому впроваджуючи алгоритми на практиці для вирішення конкретних завдань. Виконання завдань дає можливість студентам освоїти базові та більш сучасніші методи програмування.

Розвиток аналітичного та критичного мислення. Здобувачі вищої освіти під час виконання поставлених завдань – розв'язуванні конкретних задач на базі алгоритмів та структур даних розвивають здатність до аналітичного мислення та прийняття правильних рішень на основі вдалого та ефективного використання ресурсів.

Вміння до оптимізації рішень. Здобувачі вищої освіти отримують знання, щодо аналізу складності алгоритмів (часову та просторову), а також вміння знаходити оптимальні варіанти – рішення, щодо вирішення поставлених завдань. Також важливою складовою навчання є оптимізація програм з точки зору швидкості та використання пам'яті.

Підготовка до самостійного вирішення завдань. Вивчення даної дисципліни дає можливість майбутнім фахівцям комп'ютерних наук самостійно розв'язувати складні алгоритмічні задачі, які можуть траплятися у практичній діяльності.

Практичне застосування отриманих знань. Здобуті знання майбутні фахівці комп'ютерних наук можуть використовувати у подальшому освоєнні інших навчальних дисциплін, зокрема, в розробці баз даних, системах опрацювання даних тощо. Вивчення структур даних, а саме: масиви, списки, дерева, графи, хеш-таблиці, дає можливість вирішувати реальні проблеми з організації даних, що є важливим у розробці програмного забезпечення.

Наведемо один з можливих прикладів практичного завдання, яке націлене на формування необхідних навичок у майбутніх фахівців комп'ютерних наук:

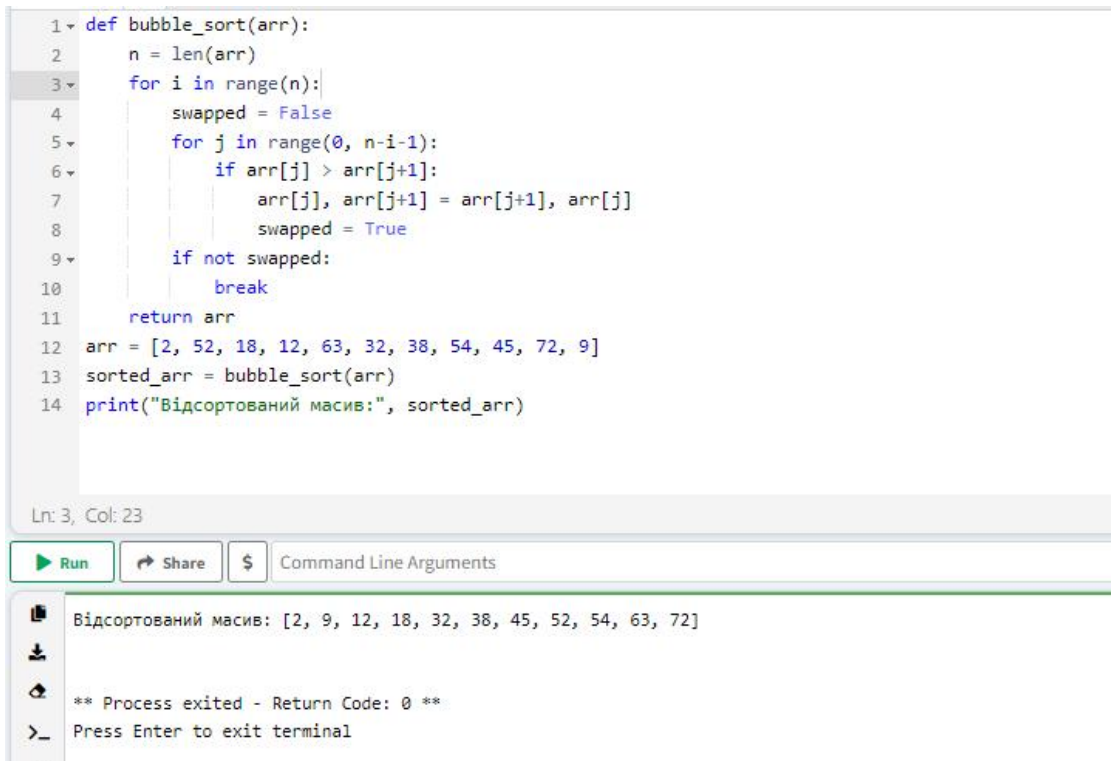
Завдання: Реалізація сортування методом бульбашки (*Bubble Short*).

Умова: Напишіть програму, яка реалізує алгоритм сортування масиву методом бульбашки. Вхідні дані: масив цілих чисел [2, 52, 18, 12, 63, 32, 38, 54, 45, 72, 9].

Алгоритм виконання:

1. Пройдіть по масиву кілька разів.
2. На кожній ітерації порівняйте два сусідні елементи.
3. Якщо поточний елемент більший за наступний, поміняйте їх місцями.
4. Повторюйте це процес, поки весь масив не буде повністю відсортований.

Результат (Вихідні дані): відсортованих масив цілих чисел [2, 9, 12, 18, 32, 38, 45, 52, 54, 63, 72]. Фрагмент вихідного програмного коду представлено на рис. 2.



```
1 def bubble_sort(arr):
2     n = len(arr)
3     for i in range(n):
4         swapped = False
5         for j in range(0, n-i-1):
6             if arr[j] > arr[j+1]:
7                 arr[j], arr[j+1] = arr[j+1], arr[j]
8                 swapped = True
9         if not swapped:
10            break
11    return arr
12 arr = [2, 52, 18, 12, 63, 32, 38, 54, 45, 72, 9]
13 sorted_arr = bubble_sort(arr)
14 print("Відсортований масив:", sorted_arr)
```

Ln: 3, Col: 23

Run Share \$ Command Line Arguments

Відсортований масив: [2, 9, 12, 18, 32, 38, 45, 52, 54, 63, 72]

** Process exited - Return Code: 0 **

Press Enter to exit terminal

Рис. 2. Фрагмент вихідного програмного коду та результат його дії

Висновки. Підсумовуючи вище викладене, можемо зазначити, що здобувачі вищої освіти після опанування навчальної дисципліни здатні: розробляти високоефективні програмні рішення; підбирати оптимальні

структури даних для зберігання та опрацювання даних; здійснювати оцінювання складності алгоритмів та їх ефективність використання у різних умовах. Сформована професійна компетентність фахівців комп'ютерних наук є основою для їхнього успішного завершення навчання та забезпечення конкурентоспроможності на ринку праці. Адже, саме сформована професійна компетентність є підґрунтям для створення якісних програмних засобів та створює можливість фахівцям комп'ютерних наук орієнтуватися в етичних, правових та соціальних аспектах роботи, яку вони виконують, ефективно співпрацювати з іншими фахівцями та задовольняти потреби користувачів програмних рішень. Всі ці складові дають можливість фахівцям комп'ютерних наук успішно працювати в галузі інформаційних технологій, а також адаптуватися до нових викликів та інновацій.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають в удосконаленні системи формування професійної компетентності здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Список використаних джерел

1. Бардус І.О. Структура та зміст професійної компетентності фахівців у галузі інформаційних технологій. Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. пр. Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2017. С. № 54–55.

2. Биков В.Ю., Білоус О.В., Богачков Ю.М. та ін. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: метод. рекомендації. Київ, Атіка, 2010. 88 с.

3. Гафіяк А.М. Мірошніченко А.А. Розробка складових комплексу забезпечення системи формування професійної компетентності фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки. 2019. № 4. С. 86–101.

4. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Професійна компетентність майбутнього педагога: як її формувати? Витоки педагогічної майстерності. Серія: Педагогічні науки. 2012. (10). С. 66–70.

5. Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, Київ, 2009. С. 3–18.

6. Закон України «Про вищу освіту» від 31.12.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>

7. Малежик П.М., Войтович І.С. Аналіз змістових підходів до підготовки фахівців з комп'ютерних наук. Наукові записки. Педагогічні науки. Кропивницький, 2018. Вип. 168. С. 142–146.

8. Морзе Н.В., Воротникова І.П. Модель ІКТ компетентності вчителів. ScienceRise: Pedagogical Education. Київ, 2016. Випуск 10 (6), С. 4–9.

9. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» № 962 від 10.07.2019. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-122-kompyuterni-nauki-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti>

10. Овчарук О.В. Компетентісний підхід в освіті: загальноєвропейські підходи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. № 5 (13). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/176/162>.

11. Освітньо-професійна програма спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». URL: <https://moodle.fmif.udu.edu.ua/course/index.php?categoryid=194>

12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» від 23.11.2011 № 1341. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF/para12#n12>.

13. Проскура С.Л. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2019. 3(21). С. 104–112.

14. Проскура С.Л., Литвинова С.Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 2, № 20. С. 137–146.

15. Професійна освіта: Словник: навч. Посібник; уклад. С.У. Гончаренко та ін.; за ред. Н.Г. Ничкало. Київ: Вища школа, 2000. 380 с.

16. Рамський Ю.С., Умрик М.А. Складові інформаційної культури майбутнього вчителя математики. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. Київ, 2011. С. 16–26.

17. Спирін О.М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання, 2009. № 13 (5). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/183/169>