

УДК 371.315.6

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.314952>

Інна Сірінюк, студентка I курсу магістратури, мІМА-з групи,
Бердянського державного педагогічного університету,
вчитель інформатики Преображенської гімназії “Основа”
Преображенської сільської ради

Ганна Алексеева, кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри комп’ютерних технологій
в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

Віктор Хоменко, кандидат технічних наук,
доцент кафедри автоматизації,
метрології та енергоефективних технологій
Української інженерно-педагогічної академії

Світлана Хоменко, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри професійної освіти
Бердянського державного педагогічного університету

ПІДХОДИ ДО ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ

У статті досліджуються можливості використання проблемного навчання на уроках інформатики в умовах професійної освіти. З огляду на сучасні виклики, пов’язані з війною в Україні, переміщенням закладів освіти та значною кількістю студентів, що навчаються дистанційно, проблемний підхід до навчання стає особливо актуальним для розвитку критичного мислення та професійних компетентностей.

Автори спираються на досвід викладання в умовах дистанційного навчання та аналізують, як проблемні ситуації, мозкові штурми, групова робота та інші методи активного навчання можуть допомогти студентам ефективно засвоювати матеріал. Особлива увага приділяється інтеграції сучасних цифрових технологій, таких як інтерактивні дошки та презентаційні інструменти, які підсилюють активність і мотивацію студентів, сприяють їхньому залученню до навчального процесу.

Ключові слова: проблемне навчання; професійна освіта; дистанційне навчання; критичне мислення; інформатика; інтерактивні технології.

Таб. 2. Літ. 25.

Inna Sirinyok, First-Year Master’s Student, MIMA-Z Group,
Berdyansk State Pedagogical University,
Informatics Teacher at Preobrazhensk Gymnasium “Osnova” of the
Preobrazhensk Village Council

Hanna Aliksieieva, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technologies
in Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University

Viktor Khomenko, Ph.D. (Technical Sciences), Associate Professor of the
Automation, Metrology and Energy-Efficient Technologies Department,
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy

Svitlana Khomenko, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Vocational Education Department,
Berdyansk State Pedagogical University

APPROACHES TO PROBLEM-BASED LEARNING OF COMPUTER SCIENCE IN VOCATIONAL EDUCATION

This article explores the potential of using the problem-based learning in computer science lessons within the context of vocational education. Given the current challenges related to the war in Ukraine, the relocation of educational institutions, and the large number of students studying remotely, the problem-based approach to learning has become particularly relevant for fostering critical thinking and professional competencies.

The authors draw on their experience in teaching under distance learning conditions and analyze how problem scenarios, brainstorming sessions, group work, and other active learning methods can effectively support students in

mastering the material. Special attention is given to the integration of modern digital technologies, such as interactive whiteboards and presentation tools, which enhance student engagement and motivation, thereby encouraging their active participation in the learning process.

The article provides examples of using problem-based learning to develop computer science skills and unlock students' creative potential. Specifically, it highlights examples of group tasks, role-playing games, and the use of interactive resources that aid in the development of critical thinking, independence, and teamwork skills.

The primary aim of the article is to demonstrate the advantages of problem-based learning in vocational education and address the challenges educators face when implementing this approach. The article is intended for vocational educators seeking to enhance the effectiveness of their teaching by developing the skills needed for modern professional practice in their students. The use of the problem-based approach not only stimulates students' cognitive activity but also prepares them to solve complex practical problems in their future professional endeavors.

Keywords: problem-based learning; vocational education; distance learning; critical thinking; computer science; interactive technologies.

Постановка проблеми. В умовах сучасної України, що зазнала значних випробувань через війну, освітня система стикається з новими викликами та потребує адаптації до реалій, які постали перед суспільством [6, 13]. Значна кількість закладів вищої освіти змушена була переміститися із зони активних бойових дій до більш безпечних регіонів. Студенти та викладачі розпорочені по різних містах, а де-хто – за межами країни, продовжують навчання в дистанційному форматі [4; 5; 9; 22].

Зокрема, професійна освіта вимагає нових підходів, які дозволять ефективно здійснювати підготовку фахівців в умовах обмежених ресурсів та із врахуванням специфічних потреб переміщених закладів освіти [7, 20]. Особливо важливим є застосування методів, що забезпечують активне залучення студентів до навчального процесу та стимулюють розвиток їхніх професійних компетентностей навіть у дистанційних умовах.

Проблемне навчання як педагогічна технологія має значний потенціал для підвищення якості професійної освіти. Воно сприяє формуванню критичного мислення, самостійного пошуку рішень, а також розвитку професійних навичок, необхідних для майбутньої діяльності. У зв'язку з цим актуальним є дослідження ефективності впровадження проблемного навчання на уроках інформатики в умовах професійної освіти, враховуючи специфіку дистанційного формату, що нині став основною формою здобуття освіти для багатьох студентів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Суспільство ХХІ ст. ставить високі вимоги до якості підготовки молоді, зокрема до її здатності адаптуватися до швидких змін. Випускники повинні володіти різними формами діяльності, ефективно орієнтуватися в інформаційному просторі, самостійно оновлювати знання, критично мислити та працювати в команді. Важливим є також уміння визначати та розв'язувати проблеми, які виникають у повсякденному житті, а також усвідомлення, як саме отримані знання можуть бути застосовані на практиці.

Для формування таких компетентностей необхідні новітні методики викладання, що значно перевершують традиційні підходи. Однією з таких методик є проблемне навчання, яке на початках іменувалося методом проблем. Цей підхід базується на ідеях гуманістичної філософії та освіти, які були розроблені Джоном Дьюї, американським філософом і педагогом. Він наголошував на необхідності організації навчального процесу на активній основі, враховуючи інтереси учнів і акцентуючи увагу на доцільності діяльності, що сприяє їх особистісному розвитку.

Концепція проблемного навчання почала формуватися в педагогіці в середині 1950-х рр. і на сьогодні є добре вивченою галуззю педагогічної науки. Як і розвивальне, проблемне навчання базується на посиленні ролі учня в освітньому процесі та розвитку його особистості. Значний внесок у розвиток концепції зробили такі науковці, як А. Брушлинський, І. Лернер, А. Матюшкін, М. Махмутов, В. Оконь, М. Скаткін, А. Хутірський та інші.

Мета дослідження: визначити ефективність застосування проблемного навчання на уроках інформатики в умовах професійної освіти, враховуючи специфіку дистанційного навчання в сучасних реаліях України.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні в педагогічній теорії та практиці існує багато концепцій, теорій і підходів до навчання, кожен з яких спрямований на досягнення певних освітніх результатів [25]. Найбільш обґрунтовані та методологічно розвинені концепції формують основу педагогічних технологій.

Кожна педагогічна технологія фокусується на різних аспектах навчального процесу, таких як розвиток знань, умінь, навичок або особистісний розвиток учнів. Проблемне навчання пропонує кілька підходів, що залежать від освітніх цілей, визначених педагогом [23]. Наприклад, якщо метою є засвоєння знань і навичок, учитель спрямовує учнів до розв'язання проблемних ситуацій, заохочуючи їх до більшої самостійності. Це сприяє кращому

засвоєнню матеріалу порівняно з традиційними методами, такими як пояснювально-ілюстративні або репродуктивні. Такий підхід підвищує інтерес учнів до навчання, що робить проблемне навчання ефективним інструментом для вдосконалення викладання та структурування матеріалу.

Якщо основною метою є творчий розвиток учнів, педагог може створювати проблемні ситуації без чітких відповідей, передаючи ініціативу учням. У цьому випадку проблемне навчання наближається до концепції евристичного навчання, яку розробив А. Хутірський. Також цей підхід може мати спільні риси із розвивальним навчанням, якщо головною метою є інтелектуальний розвиток учнів. Самостійність учнів у процесі розв'язання проблем сприяє активній пізнавальній діяльності та здатності до самостійного використання різних мисленнєвих стратегій.

Сьогодні проблемне навчання частіше розглядають як методіку або підхід до навчання, а не як педагогічну технологію. Залежно від рівня самостійності учнів у процесі розв'язання проблем, цей підхід може використовуватися для досягнення різних освітніх цілей і інтегруватися в різні педагогічні технології.

У педагогічній практиці існує кілька підходів до визначення поняття “проблемне навчання”. Наприклад, В. Оконь визначає його як процес, що включає організацію проблемних ситуацій, формування проблем, допомогу в їх розв'язанні, а також керування процесом закріплення й систематизації знань учнів.

Як процес, у якому учень під керівництвом вчителя розв'язує нові для нього пізнавальні та практичні проблеми, що відповідають освітнім цілям школи, розглядає проблемне навчання І. Лернер. Т. Кудрявцев, зі свого боку, вважає, що суть проблемного навчання полягає у постановці перед учнями дидактичних завдань, розв'язання яких сприяє засвоєнню узагальнених знань і принципів подолання проблем.

Проблемне навчання є ефективним інструментом для загального розвитку учнів. Це не означає, що весь матеріал засвоюється тільки через самостійне розв'язання проблем чи відкриття нових понять. У процесі також важливими є пояснення вчителя, репродуктивна діяльність учнів, постановка завдань і виконання вправ. Основою цього підходу виступає принцип проблемності, а регулярне розв'язання навчальних завдань – ключова характеристика цього методу.

Основними категоріями проблемного навчання є поняття “проблемної ситуації” та “навчальної проблеми”. Так, М. Махмутов визначає “проблемну ситуацію” як інтелектуальні труднощі, що виникають тоді, коли людина не знає, як пояснити нове явище, факт чи процес або не може досягти мети за допомогою відомих їй способів дії. Це стимулює

пошук нових способів розв'язання або пояснення. Проблемна ситуація є основою продуктивної, творчої пізнавальної діяльності.

Проблемна ситуація виникає у результаті навчальної чи практичної обставини, що створює інтелектуальні труднощі і потребує їх подолання. Це ситуації, які змушують людину зробити вибір і прийняти рішення. Як зазначав С. Рубінштейн, “мислення починається з проблеми, з проблемної ситуації” [10]. Така ситуація виникає, коли існує кілька можливих варіантів вирішення, але обмежений обсяг інформації, що робить проблемну ситуацію важливим інструментом для активізації навчальної діяльності учнів.

У проблемному навчанні, як і в традиційному, всі функції залишаються важливими, однак зміщується акцент на освітні цілі, які включають: розвиток пізнавальної самостійності, інтелекту та творчих здібностей; засвоєння системи знань і методів розумової діяльності; формування всебічно розвинутої особистості [3].

Порівняно з традиційними методами, проблемне навчання більш ефективно розвиває творчі здібності, інтелект, а також сприяє кращому засвоєнню знань, умінь та навичок [2, 11]. Воно підвищує роль самостійного навчання та ініціативності учнів. Готова інформація, яка надається учням, не стимулює самостійне мислення, а репродуктивні методи можуть навіть заважати його розвитку.

Самостійний пошук шляхів врегулювання проблемних ситуацій підвищує рівень відповідальності та самомотивації учнів. Важливо також, що учні під час навчання самостійно вибирають і аналізують різні джерела інформації, з якими працюватимуть у майбутньому.

Згідно з педагогічною теорією [1, 12], продуктивну пізнавальну діяльність учня в умовах проблемної ситуації та процес проблемного навчання можна описати через такі основні етапи:

- Постановка проблемної ситуації.
- Усвідомлення сутності труднощі (виявлення суперечностей, формулювання гіпотез та їх обґрунтування).
- Доказ гіпотези.
- Перевірка правильності вирішення проблемного завдання [15, 21].

При належній постановці проблемної ситуації учні демонструють підвищений інтерес і мотивацію до навчання. Активізація внутрішніх і зовнішніх суперечностей створює умови для пошукової діяльності, що починається з усвідомлення утруднення та постановки проблеми [14; 23; 24].

Якщо учень оцінює навчальну ситуацію з позиції власних цілей і цінностей, вона стає для нього проблемною. Таким чином, проблемна ситуація повинна бути об'єктивізована суб'єктом (таблиця 1).

Основні умови використання проблемних ситуацій

Зі сторони учня	Зі сторони учителя
<ul style="list-style-type: none"> – Вміння визначати наявність або відсутність загального способу розв'язання тих чи інших завдань: – “Це я вже вмю і знаю”, – “Цього я ще зовсім не знаю, треба дізнатися”, – “Це я вже трохи знаю, але треба ще розібратися”; – Уміння ставити питання; – Вміння використовувати раніше засвоєні знання і переносити їх в нову ситуацію; – Активна пошукова діяльність; – Вміння висувати гіпотези. 	<ul style="list-style-type: none"> – Уміння вчитися розумному незнанню; – Уміння навчати розумному питанню; – Уміння навчати висувати гіпотези; – Уміння планувати, створювати на уроці проблемні ситуації і керувати цим процесом.

Засвоєння навчального матеріалу передбачає постановку окремих проблемних питань, що стимулюють формування припущень учнями та розвиток їх самостійного мислення. Учні можуть виявляти окремі аспекти завдання, не розв'язуючи його повністю, а викладач спрямовує їхню думку, залишаючи можливість для самостійних висновків [1, 16].

Багато питань, що зустрічаються у підручниках, мають репродуктивний характер, наприклад, “Що це таке?” або “Дайте визначення...”. Хоча такі питання мають своє місце, вони не є достатніми для розвитку аналітичних здібностей та творчого мислення. Необхідно, щоб питання на уроках були сформульовані так, щоб учень мав можливість не лише відтворити інформацію, але й подумати над відповіддю і проаналізувати її.

Питання, що стимулюють учня до роздумів і аналізу, вже містять елемент проблемності. Наприклад, можна створювати різні питання та завдання з інформатики, що будуть мати проблемний характер. Такі завдання можуть бути представлені усно або письмово, у формі прямого запитання або контексту, що виникає із певної ситуації.

Проблемний підхід можна застосовувати на уроках у будь-яких класах [19]. Головне пам'ятати, що завдання стає проблемним, коли спрямоване на розвиток пізнавальних здібностей, а не є просто вправою для закріплення знань. Також важливо враховувати, що завдання може бути проблемним для одного учня, але не викликати труднощів у іншого, якщо той уже володіє відповідними знаннями і навичками.

Однією з особливостей технології проблемного навчання є те, що засвоєння матеріалу відбувається не через пасивне слухання і запам'ятовування, а через виникнення в учнів потреби у знаннях під час уроку, де учень виступає як активний учасник навчального процесу. На початкових етапах вивчення нового програмного середовища учням можна запропонувати приклад розв'язання проблемної ситуації, створеної та врегульованої вчителем.

Наприклад, при вивченні текстового процесора Word перші завдання виконуються із використанням детальних покрокових інструкцій. Важливо, щоб учні спочатку засвоїли основні навички й змогли застосовувати їх у стандартних ситуаціях.

Після досягнення цих базових цілей можна переходити до складніших завдань, які вимагають застосування знань у нових умовах [17]. Такі завдання стимулюють творчість учнів, наприклад, оформлення рекламного оголошення, вітальної листівки, власної візитної картки чи буклету. Під час презентації своєї роботи учні діляться з однокласниками досвідом використання функцій редактора і пояснюють, як вони досягли певних результатів. Виконуючи такі завдання на уроках інформатики, учні самостійно формують кінцеві цілі, планують і прогнозують результат своєї діяльності, контролюють процес шляхом порівняння своїх дій зі встановленим зразком, коригують свої дії та оцінюють кінцевий результат.

Одним із методів виконання проблемних завдань є “мозковий штурм”. Цей метод допомагає учням розвивати вміння чітко і лаконічно висловлювати свої думки, а також навички слухання і сприйняття думок інших [5, 18]. Такий підхід викликає значний інтерес, адже учні часто пропонують нестандартні ідеї, що відкривають нові шляхи розв'язання проблем. Усі пропозиції фіксуються в Банку ідей, після чого аналізуються. Основне правило полягає у тому, щоб у кожній ідеї знайти щось цінне та раціональне. Цей метод сприяє розвитку навичок командної роботи та комунікації під час виконання різних завдань.

Парна та групова робота відкриває широкі можливості для організації спільної навчальної діяльності учнів, дозволяючи визначати цілі, розподіляти ролі учасників та планувати стратегії взаємодії. Наприклад, під час вивчення теми “Обчислення в електронних таблицях” у 7 класі ми провели урок у формі ділової гри, де учні були розділені на групи з урахуванням індивідуальних здібностей. Кожна група отримала завдання різної складності, що

містили актуальну інформацію, і учні мали самостійно досягти результату, спираючись на власні знання, не отримуючи готового шляху вирішення. Вони самостійно розподіляли обов'язки в групі та планували свою співпрацю. Під час роботи відбувалося активне співробітництво у пошуку й зборі інформації, необхідної для виконання завдань, що сприяло розвитку навичок командної роботи, врегулювання конфліктів, знаходження альтернативних рішень і розвитку комунікативних здібностей.

Проблемний характер завдання залежить від рівня підготовки учнів. Завдання стає проблемним, якщо воно має пізнавальний характер, а не слугує лише для закріплення матеріалу чи тренування.

Відповідно до класифікації М. Махмутова [6], залежно від способу подання навчального матеріалу та ступеня активності учнів, виділяють такі методи: монологічного викладу, викладу за допомогою міркувань (показовий), діалогічний метод викладу, евристичний метод навчання, дослідницький, метод програмованих завдань.

Ці методи розташовані в порядку зростання активності учнів і підвищення рівня проблемності навчальних ситуацій. Перші три спрямовані на передачу навчального матеріалу вчителем, тоді як останні три орієнтовані на організацію самостійної діяльності учнів. У кожній з цих груп методів спостерігається поступове зростання активної участі учнів та, відповідно, підвищення рівня проблемності навчання.

Для методів, що передбачають мінімальну активність учнів, презентація є важливим інструментом, який вимагає спеціального підходу. Щоб ефективно підтримувати проблемний підхід у навчанні, презентації повинні включати елементи, що стимулюють проблемне мислення. Наприклад, до слайдів можна додавати питання, конфлікти чи суперечності, які активізують увагу учнів і підсилюватимуть їхній інтерес.

Монологічний метод зазвичай використовується для передачі великого обсягу інформації, де проблемні ситуації можуть бути тільки побіжно окреслені для підтримки інтересу учнів або для зменшення монотонності. Елементи проблемності можна додавати до презентацій, використовуючи питання, суперечності або цікаві факти. Таким чином, підготовка слайдів проблемного характеру сприятиме приверненню уваги учнів і збудженню інтересу до теми.

Учні лише подумки беруть участь у дискусії, і успіх цього прийому значною мірою залежить від яскравих прикладів та переконливих аргументів. Система внутрішніх посилань у презентації допомагає легко переміщуватися між слайдами, повертатися до узагальнень або деталізувати матеріал.

Демонстрація вчителем аргументованих міркувань є першим кроком до формування культури

дискусії у учнів. Презентація з ефективною навігацією полегшує перехід між слайдами, роблячи міркування динамічнішими, аргументи – переконливішими, а мову – вільнішою.

Наступним етапом підвищення активності учнів є використання проблемного діалогу. Під час обговорення дискусійних питань учні активно залучаються до процесу. Завдання вчителя полягає в тому, щоб зацікавити учнів та стимулювати їх до активної участі у постановці проблеми і висуненні гіпотез. Увесь навчальний процес контролюється вчителем, який ставить проблемні питання та в підсумку аналізує відповіді учнів, підсумовуючи їх, незалежно від того, були вони правильними чи ні. Ефективність цього методу прямо залежить від активності учнів у пошуку відповідей. Для цього доцільно використовувати інтерактивну дошку та презентацію, яка містить “слайди-провокатори”. Це слайди, що вимагають відповіді на запитання, заповнення пропусків, додавання детальнішої інформації, або містять навмисні помилки для виявлення та виправлення. Такі підготовлені фрагменти презентації допомагають учителю цікаво та ефективно вести проблемний діалог.

Проблемний діалог є ефективним засобом розвитку активності учнів. Таким чином, для досягнення цієї мети слід створювати інтерактивні презентації з використанням інтерактивної дошки, розміщуючи слайди, що стимулюють дискусію.

На основі узагальнень А. Хутірського можна сформулювати правила створення проблемних ситуацій за допомогою презентацій [1]. Три ключові правила створення проблемного слайда: слайди повинні включати пізнавальні завдання, які є сильними для учнів; рішення таких завдань має практичну цінність для учнів, пов'язану із засвоєнням нових знань, умінь і навичок з теми; проблемна ситуація повинна привертати увагу своєю незвичністю, несподіваністю чи нестандартним підходом, викликати інтерес та позитивні емоції, сприяючи ефективному навчанню.

Учні, аналізуючи умови завдань, застосовують різні підходи та методи, що є в їх арсеналі. Зазвичай у класі завдання розв'язуються одним або двома способами, тоді як пошук інших варіантів здійснюється вдома. Це викликає більший інтерес учнів, адже вони постійно залучені до логічного пошуку, що сприяє розвитку дослідницьких навичок.

Отже, впровадження проблемного навчання в практику є творчим процесом, під час якого учні вчаться застосовувати теорію на практиці. Виконання завдань формує логічне мислення, розвиває інтуїцію, допомагає систематизувати знання, розширює кругозір та накопичує корисний досвід. Учні засвоюють основні методи розв'язання завдань, що є важливою частиною багатьох евристичних алгоритмів, навчаються раціонально планувати

ПІДХОДИ ДО ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ

пошук рішень та здійснювати необхідні перетворення умов завдання.

Творча діяльність учнів, спрямована на глибоке розуміння матеріалу і генерацію нових способів дій, залежить від таких ключових компонентів мислення: високий рівень сформованості елементарних розумо-

вих операцій, (аналіз і синтез, порівняння, аналогії, класифікація); високий рівень активності (висування багатьох гіпотез, варіантів рішень, нестандартних ідей); високий рівень організованості та цілеспрямованості мислення (виділення суттєвих аспектів явищ та усвідомлення власних мисленнєвих стратегій) (табл. 2).

Таблиця 2

Основні аспекти проблемного навчання та їх переваги

Аспекти проблемного навчання	Опис	Переваги	Приклади використання
Постановка проблемної ситуації	Створення проблемного питання, що викликає інтелектуальну складність у учнів, стимулює розвиток критичного мислення.	Активізація мисленнєвих процесів, підвищення мотивації до навчання	Запитання із навмисними помилками у презентації
Проблемний діалог	Організація обговорень, в яких учні активно залучаються до пошуку відповідей на поставлені проблеми, висувують припущення та аналізують їх.	Розвиток навичок аргументації, формування комунікативних здібностей, підвищення активності учнів	Інтерактивна дошка з слайдами-провокаторами
Групова робота	Співпраця учнів у групах для вирішення проблемного завдання; визначення цілей, ролей і стратегій взаємодії.	Формування командних навичок, розвиток здатності до самостійного планування та розподілу ролей	Ділова гра з обчислень в електронних таблицях
Творча діяльність	Завдання, які вимагають нестандартних рішень, сприяють генеруванню нових ідей, пошуку альтернативних шляхів.	Розвиток творчого потенціалу, стимулювання інтелектуальної активності, підвищення інтересу до предмета	Створення власної візитної картки або рекламного буклету
Використання презентаційних інструментів	Використання інтерактивних презентацій з питаннями, які спонукають до роздумів і пошуку відповідей.	Підвищення ефективності засвоєння матеріалу, привернення уваги учнів, підтримка цікавості до навчання	Слайди з питаннями, конфліктами, протиріччями
Мозковий штурм	Коллективний метод пошуку нестандартних ідей та розв'язання проблемних завдань, стимулювання фантазії та логічного мислення.	Розвиток комунікативних навичок, вміння знаходити цінні ідеї, ефективна взаємодія в команді	Запис пропозицій у Банк ідей та подальший аналіз
Самостійний пошук вирішення проблем	Надання учням можливості самостійно аналізувати проблеми, шукати альтернативні варіанти розв'язання, розвивати навички критичного мислення.	Підвищення рівня відповідальності та самомотивації, розвиток навичок роботи з інформацією	Виконання завдань із Word з покроковим описом

Висновок. Таким чином, завдання вчителя полягає у формуванні зазначених компонентів мислення, які сприяють розвитку всебічно розвиненої особистості. Використання проблемного навчання дає змогу створювати середовище, яке стимулює розумову діяльність учнів, викликає інтерес до предмета та формує позитивну мотивацію до навчання. Навчальні дисципліни, зокрема інформатика, повинні сприйматися не як набір готових завдань, а як унікальна людська діяльність, яка сприяє саморозвитку і розкриттю творчого потенціалу кожного учня. Процес навчання має відбуватися у формі активного залучення учнів, що схоже на повторне відкриття знань, а не механічну передачу інформації. Такий підхід допомагає учням відчувати важливість і практичну значущість засвоюваного

матеріалу, перетворюючи їх на активних учасників навчального процесу, які здатні критично мислити, розв'язувати проблеми та використовувати отримані знання у реальних життєвих ситуаціях.

Перспективи подальших наукових розвідок.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на визначення найбільш ефективних методів проблемного навчання для різних вікових груп і рівнів підготовки учнів. Також важливо дослідити можливості інтеграції сучасних цифрових технологій у процес проблемного навчання для покращення його результативності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева Г.М. та ін. Досвід використання засобів електронного навчання у інклюзивному освітньому ВНЗ. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 4 (18). С. 17–24.

2. Алексєєва Г.М. Формування готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності : монографія. Бердянськ : БДПУ. 2014. 269 с.
3. Алексєєва Г.М., Кравченко Н.В., Антоненко О.В, Горбатюк Л.В. Використання ігрових технологій в процесі професійної підготовки студентів педагогічних закладів вищої освіти євроінтеграції. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського. Серія: Педагогіка*. Одеса : ПНПУ імені К.Д. Ушинського, 2017. Вип. 6 (119). С. 7–14.
4. Васильчук Н.О. Дослідження молодіжного сегменту ринку праці. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2011. № 1 (155) ч. 1. С. 43–47.
5. Васильчук Н.О. Демографічні чинники впливу на трудовий потенціал. *Вісник "Одеського національного університету. Економіка"*. 2013. Том 18. Вип. 1 (1). С. 51–53.
6. Гавриленко Н.В. Інформація в умовах цифровізації публічно-правового управління. *Економічний простір*. 2023. № 187. С. 39–43. URL: <https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/7951>.
7. Гуцало Л.В. та ін. Strategies for developing critical thinking and problem-based learning in the modern educational environment. *Multidisciplinary Science Journal*, 2024. № 6. С. 1–7.
8. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / автор-укладач Н.П. Наволокова. Харків : Вид. група Основа, 2009. 176 с.
9. Золотаренко Т., Васютіна Т. Концептуальні засади формування громадянської компетентності в умовах цифровізації навчання у ЗВО Королівства Норвегія / за загальною редакцією Д. Кільдерова, В. Харламенко, Київ : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 396.
10. Капітан Т.А. Місце й роль інформаційних освітніх технологій в підготовці майбутніх учителів математики та інформатики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2024. № 214. С. 170–176.
11. Кравець І. та ін. Особливості методики викладання дисциплін природничого та аграрного циклу у закладах вищої освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 9 (43). С. 294–307.
12. Кравченко Н., Алексєєва Г., Горбатюк Л., Хоменко С. Організація виховної роботи закладу освіти під час карантину засобами інформаційно-комп'ютерних технологій. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Вип. 1. Бердянськ : БДПУ, 2022. С. 177–188. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-1-177-188>
13. Кулініч Т., Шепель І., Гавриленко Н. Розвиток управлінського обліку на основі ризик-орієнтованого підходу. *Економічний аналіз*. 2021. Т. 31. № 1. С. 17–24.
14. Мінгальова Ю.І., Кривонос О.М., Жуковський С.С. Методичні вказівки до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта за спеціалізацією 014.09 Середня освіта (Інформатика), 2024. *Навчальний матеріал*. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/39550>
15. Павленко Л., Павленко М. Підходи до вдосконалення змісту дисципліни "Цифрові технології в професійній діяльності" в умовах вимушеного дистанційного навчання. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2022. Т. 1. № 2. С. 311–324. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-311-324> (дата звернення: 21.10.2024).
16. Петренко Л.М., Кучерявий О.Г., Лаврінченко О.А. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутнього викладача закладу вищої педагогічної освіти до професійної діяльності в умовах цифровізації суспільства : монографія. Київ: ТОВ "Юрка Любченка 2024". 247 с.
17. Радкевич В.О. та ін. Інноваційна професійна освіта. *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання* : матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (звітної) Інституту професійної освіти НАПН України (26 лютого – 07 березня 2024 р.). 2024. Київ, 425 с.
18. Соснова М. Формування у майбутніх педагогів професійної освіти готовності до впровадження інформаційних технологій у ЗВО. *Вісник науки та освіти*. 2024. № 1 (19). С. 1305–1315.
19. Топузов О.М. та ін. Індивідуалізація навчання в умовах змішаної форми організації освітнього процесу в профільній старшій школі : методичний посібник, Київ : Видавничий дім "Освіта", 2024. 113 с.
20. Azhazha M.A., Peliova Ya. & Nestorenko T.P. Management of relocated universities in conditions of increased uncertainty. *Scientific notes of Berdyansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences*. 2023. No. (2). pp. 27–40. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-2-27-40>.
21. Bazyl L., Nestorenko T., Orlov, V., Ostenda A. Entrepreneurial Education from the Perspectives of Self-Determination and Self-Development for Future Engineers. *Zeszyty Naukowe WST*. 2024. No. 18, pp. 85–102. DOI: <https://doi.org/10.54264/0090>
22. Havrylenko N. An analytical support methodology for transformational processes. In: *Digital Technologies in the Contemporary Economy*. Vilnius : Mykolas Romeris University, 2022. pp. 186–197. URL: <https://cutt.ly/e86kkxU>.
23. Low K. C. et al. Improving University Students' Critical Thinking and Problem-Solving Skills: How Problem-Based Learning Works during COVID-19 Pandemic? *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. 2024. Т. 37. № 2. С. 165–176.
24. Nestorenko T., Nestorenko O., Peliova J. Displaced and Fake Universities – Experience of Ukraine. *Economic, Political and Legal Issues of International Relations 2017*. 9–10. júna 2017, Virt, Volume of Scientific Papers. Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta medzinárodných vzťahov, pp. 265–271. URL: <https://11l.link/MP0jV>
25. Pertiwi N.P. et al. Enhancing Critical Thinking Skills through STEM Problem-Based Contextual Learning: An Integrated E-Module Education Website with Virtual Experiments. *Journal of Baltic Science Education* 2024. Т. 23. № 4. С. 739–766.

REFERENCES

1. Aliksieieva, H.M. et al. (2018). Dosvid vykorystannia zasobiv elektronnoho navchannia u inkluzyvnomu osvitnomu VNZ [Experience of using e-learning tools in an inclusive educational institution]. *Physical and Mathematical Education*, No. 4 (18), pp. 17–24. [in Ukrainian].

2. Aliksieieva, H.M. (2014). Formuvannia hotovnosti maibutnykh sotsialnykh pedahohiv do zastosuvannia kompiuternykh tekhnolohii u profesiinii diialnosti [Formation of future social pedagogues' readiness to use computer tech-

nologies in professional activities]. *Monograph*. Berdiansk, 269 p. [in Ukrainian].

3. Aliksieieva, H.M., Kravchenko, N.V., Antonenko, O.V. & Horbatiuk, L.V. (2017). Vykorystannia ihyrovkykh tekhnolohii v protsesi profesiinoi pidhotovky studentiv pedahohichnykh zakladiv vyshchoi osvity yevrointehratsii [Using game technologies in the process of professional training of students of pedagogical institutions of higher education towards European integration]. *Scientific Bulletin of South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky*. Issue 6(119). Series: Pedagogy. Odesa, pp. 7–14. [in Ukrainian].

4. Vasylichuk, N.O. (2011). Doslidzhennia molodizhnogo segmentu rynku pratsi [Research of the youth segment of the labor market]. *Odesa National University Herald. Economy*, No. 1 (155), part. 1, pp. 43–47. [in Ukrainian].

5. Vasylichuk, N.O. (2013). Demohrafichni chynnyky vplyvu na trudovyi potentsial [Demographic factors influencing labor potential]. *Odesa National University Herald. Economy*, Vol. 18, Issue 1(1), pp. 51–53. [in Ukrainian].

6. Havrylenko, N.V. (2023). Informatsiia v umovakh tsyfrovizatsii publichno-pravovoho upravlinnia [Office expenses in the context of modern approaches to cost accounting]. *Economic space*. No. 187, pp. 39–43. Available at: <https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/7951>. [in Ukrainian].

7. Hutsalo, L.V. et al. (2024). Strategies for developing critical thinking and problem-based learning in the modern educational environment. *Multidisciplinary Science Journal*, No. 6, pp. 1–7. [in English].

8. Entsyklopediia pedahohichnykh tekhnolohii ta innovatsii [Encyclopedia of pedagogical technologies and innovations]. (Ed.). N.P. Navolokova. Kharkiv, 2009, 176 p. [in Ukrainian].

9. Zolotarenko, T. & Vasiutina, T. (2024). Kontseptualni zasady formuvannia hromadianskoi kompetentnosti v umovakh tsyfrovizatsii navchannia u ZVO Korolivstva Norvehiia [Conceptual foundations of civic competence formation in the conditions of digitalization of education in higher education institutions of the Kingdom of Norway]. (Ed.). D. Kilderov, V. Kharlamenko, Kyiv, p. 396. [in Ukrainian].

10. Kapitan, T.A. (2024). Mistse i rol informatsiinykh osvityvnykh tekhnolohii v pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv matematyky ta informatyky [The place and role of educational information technologies in the training of future teachers of mathematics and computer science]. *Scientific notes. Series: Pedagogical Sciences*, No. 214, pp. 170–176. [in Ukrainian].

11. Kravets, I. et al. (2024). Osoblyvosti metodyky vykladannia dystsyplin pryrodnychoho ta ahrarnoho tsykladu u zakladakh vyshchoi osvity [Features of teaching methods for natural and agricultural cycle disciplines in higher education institutions]. *Prospects and innovations of science*, No. 9 (43), pp. 294–307. [in Ukrainian].

12. Kravchenko, N., Aliksieieva, H., Horbatiuk, L. & Khomenko, S. (2022). Orhanizatsiia vykhovnoi roboty zakladu osvity pid chas karantynu zasobamy informatsiino-kompiuternykh tekhnolohii [Organization of educational work of educational institutions during quarantine using information-computer technologies]. *Scientific Notes of Berdiansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences: Collection of Scientific Papers*. Issue 1, pp. 177–188. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-1-177-188> [in Ukrainian].

13. Kulnich, T., Shepel, I. & Havrylenko, N. (2021). Rozvytok upravlynskoho obliku na osnovi ryzyk-oriientovanoho pidkhodu [Development of management accounting

based on a risk-oriented approach]. *Economic analysis*. Vol 31, No. 1, pp. 17–24. [in Ukrainian].

14. Mingalova, Yu.I., Kryvonos, O.M. & Zhukovskiy, S.S. (2024). Metodychni vkazivky do vykonannia ta zakhystu kursovykh robot dlia zdobuvachiv pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity spetsialnosti 014 Serednia osvita za spetsializatsiieiu 014.09 Serednia osvita (Informatyka) [Methodological guidelines for the preparation and defense of term papers for bachelor level students majoring in 014 Secondary Education with a specialization in 014.09 Secondary Education (Informatics)]. *Educational material*. Available at: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/39550> [in Ukrainian].

15. Pavlenko, L. & Pavlenko, M. (2022). Pidkhody do vdoskonalennia zmistu dystsypliny “Tsyfrovi tekhnolohii v profesiinii diialnosti” v umovakh vymushenoho dystantsiinoho navchannia [Approaches to improving the content of the discipline “Digital Technologies in Professional Activity” under forced distance learning conditions]. *Scientific notes of Berdiansk State Pedagogical University. Pedagogical sciences*. No. 1(2), pp. 311–324. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-311-324> (Accessed 21 Oct. 2024). [in Ukrainian].

16. Petrenko, L.M., Kucheriavyi, O.H. & Lavrinenko, O.A. (2024). Teoretychni i metodychni zasady pidhotovky maibutnoho vykladacha zakladu vyshchoi pedahohichnoi osvity do profesiinoi diialnosti v umovakh tsyfrovizatsii suspilstva [Theoretical and methodological foundations of preparing future teachers of higher pedagogical education institutions for professional activity in the conditions of digitalization of society]. *Monograph*. Kyiv, 247 p. [in Ukrainian].

17. Radkevych, V.O. et al. (2024). Innovatsiina profesiina osvita. Naukovo-metodychne zabezpechennia profesiinoi osvity i navchannia: materialy XVIII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (zvitnoi) Instytutu profesiinoi osvity NAPN Ukrainy (26 liutoho–07 bereznia 2024 r.) [Innovative vocational education. Scientific and methodological support of vocational education and training: Proceedings of the XVIII All-Ukrainian scientific-practical conference (report) of the Institute of Vocational Education of the NAPS of Ukraine (February 26–March 7, 2024)]. Kyiv, 425 p. [in Ukrainian].

18. Sosnova, M. (2024). Formuvannia u maibutnykh pedahohiv profesiinoi osvity hotovnosti do vprovadzhenia informatsiinykh tekhnolohii u ZVO [Formation of readiness of future vocational education teachers to implement information technologies in higher education institutions]. *Bulletin of Science and Education*, No. 1 (19), pp. 1305–1315. [in Ukrainian].

19. Topuzov, O.M. et al. (2024). Indyvidualizatsiia navchannia v umovakh zmishanoi formy orhanizatsii osvityvnoho protsesu v profilnii starshii shkoli: metodychnyi posibnyk [Individualization of learning in the conditions of a blended form of educational process organization in a specialized senior school: methodological manual]. Kyiv, 113 p. [in Ukrainian].

20. Azhazha, M.A., Peliova, Ya. & Nestorenko, T.P. (2023). Upravlinnia relokovanymy universytetamy v umovakh pidvyshchenoi nevyznachenosti. Management of relocated universities in conditions of increased uncertainty. *Scientific notes of Berdiansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences*, No. (2), pp. 27–40. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-2-27-40>. [in English].

21. Bazyl, L., Nestorenko, T., Orlov, V. & Ostenda, A. (2024). Entrepreneurial Education from the Perspectives of

Self-Determination and Self-Development for Future Engineers. *Zeszyty Naukowe WST*, No. 18, pp. 85–102. DOI: <https://doi.org/10.54264/0090> [in English].

22. Havrylenko, N. An analytical support methodology for transformational processes. In: *Digital Technologies in the Contemporary Economy*. Vilnius: Mykolas Romeris University, 2022, pp. 186–197. Available at: <https://cutt.ly/e86kxU>. [in English].

23. Low, K.C. et al. (2024). Improving University Students' Critical Thinking and Problem-Solving Skills: How Problem-Based Learning Works during COVID-19 Pandemic? *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, Vol. 37, No. 2. pp. 165–176. [in English].

24. Nestorenko, T., Nestorenko, O. & Peliova, J. (2017). Displaced and Fake Universities – Experience of Ukraine. Economic, Political and Legal Issues of International Relations. 9–10. júna 2017, Virt, Volume of Scientific Papers. Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta medzinárodných vzahov, pp. 265–271. Available at: <https://11l.ink/MP0jV> [in English].

25. Pertiwi, N.P. et al. (2024). Enhancing Critical Thinking Skills through STEM Problem-Based Contextual Learning: An Integrated E-Module Education Website with Virtual Experiments. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 23, No. 4, pp. 739–766. [in English].

Стаття надійшла до редакції 11.11.2024

УДК 371.2: 378

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.318484>

Тарас Кобильник, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
Оксана Сікора, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
Тетяна Вдовичин, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ З МОВОЮ PYTHON

У статті розкриваються методичні аспекти навчання розв'язування транспортної задачі з використанням мови Python. Проаналізовано сфери застосування транспортної задачі, детально описаний метод мінімальної вартості з його програмною реалізацією мовою Python. Для перевірки на оптимальність використано модуль `numpy`. Ми наводимо детальну схему вивчення цієї теми, починаючи із введення основних понять, постановки задачі і закінчуючи виконанням проєктів.

Подальші дослідження будуть сфокусовані на методиці навчання розв'язування задач математичного програмування з використанням мови Python.

Ключові слова: транспортна задача; мова Python; модуль `numpy`; метод проєктів.

Лім. 9.

Taras Kobylnyk, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Physics and Information Systems Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
Oksana Sikora, Ph.D. (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor of the Physics and Information Systems Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
Tetiana Vdovychyn, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Physics and Information Systems Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University

METHODOLOGICAL ASPECTS OF SOLVING A TRANSPORTATION PROBLEM WITH PYTHON

The article explores the methodological aspects of learning to solve a transportation problem using Python. The transportation problem finds wide practical application in various industries where it is important to optimize transportation and resource allocation, particularly in logistics, transport systems and networks, energy, and agriculture. Solving a transportation problem consists of two stages: finding a reference plan and finding an optimal solution. We have demonstrated the application of the minimum cost method to find a reference transportation plan using a specific example. We implemented this algorithm in Python and explained it.