



Артем Юрченко – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна.

Коло наукових інтересів: візуалізація, використання ІТ в освіті, підготовка вчителя інформатики, методика навчання інформатики.

✉ a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-6770-186X>

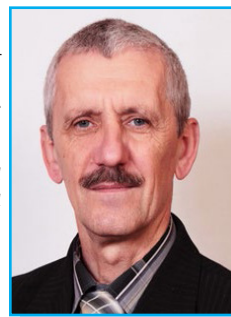
Володимир Шамо́ня –

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна.

Коло наукових інтересів: цифрові технології в освіті, підготовка вчителя інформатики, навчання інформатики, наочне моделювання в освіті.

✉ shamonawg@gmail.com

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-3201-4090>



Владислав Беспалий – аспірант кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна.

Коло наукових інтересів: візуалізація, цифровізація освіти, методика навчання програмування.

✉ v.bespalyi@fizmatsspu.sumy.ua

🆔 <https://orcid.org/0009-0009-0630-5183>

Олена Семеніхіна –

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна.

Коло наукових інтересів: візуалізація в освітньому процесі, цифровізація освіти, підготовка вчителів природничо-математичних дисциплін, методика навчання інформатики.

✉ e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>



УДК 004.42:37.091.313:378.147-051(07)

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-4-118-126>

Подано до редакції: 23.10.2025

Прийнято після рецензування: 02.12.2025

Затверджено до друку: 22.12.2025

Опубліковано: 24.12.2025

ВІЗУАЛЬНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

Анотація. У статті висвітлено актуальну проблему підготовки майбутніх учителів інформатики до навчання програмування в умовах швидких змін у цифровій сфері та підвищених вимог до якості шкільної інформатичної освіти. Зроблено акцент на візуальному підході як ефективному засобі подолання труднощів, пов'язаних із когнітивною складністю,

низькою мотивацією студентів та недостатньою готовністю до навчання програмування. Проаналізовано наукові джерела, що підтверджують доцільність інтеграції візуалізацій, графічних інтерфейсів і середовищ до підготовки майбутнього вчителя інформатики, зокрема в аспектах розвитку алгоритмічного мислення та розвитку професійної рефлексії. Мета дослідження полягає в з'ясуванні впливу візуальних засобів навчання на формування ключових компетентностей, мотивацію та готовність студентів до навчання програмування. У дослідженні використано методи теоретичного аналізу літератури, вивчення чинних освітніх програм, а також систематизації візуальних інструментів, які мають дидактичну цінність у підготовці педагогів. У результаті окреслено коло найпоширеніших труднощів, що виникають у студентів під час опанування програмування, а також виокремлено типи візуалізацій, які сприяють їх подоланню. Встановлено, що візуальні інструменти (графічні бібліотеки Python, блокові середовища, симулятори коду) сприяють кращому розумінню логіки програмування, розвитку алгоритмічного мислення та підвищенню навчальної мотивації. Обґрунтовано доцільність інтеграції таких засобів у зміст підготовки майбутніх учителів інформатики через модулі та практичні заняття в курсах «Методика навчання інформатики» й «Основи програмування». Візуальний підхід розглянуто не як допоміжний, а як дидактичний механізм, що забезпечує формування професійної та методичної готовності педагогів до ефективного навчання програмування в закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: підготовка вчителів інформатики; програмування; візуальний підхід; алгоритмічне мислення; графічні інтерфейси; візуалізація коду; блокові середовища; професійна освіта.

Постановка проблеми. У сучасному цифровому суспільстві здатність до програмування розглядається як базова компетентність, необхідна не лише для фахівців IT-сфери, а й для широкого кола професій, пов'язаних із аналітикою, моделюванням і системним мисленням. Програмування поступово стає однією з ключових складових шкільної та університетської інформатичної освіти, а тому підготовка майбутніх учителів до якісного і доступного навчання програмуванню набуває особливої актуальності. Уваги потребує проблема дидактичного забезпечення процесу навчання програмування в умовах розмаїття мов, підходів, середовищ і когнітивних бар'єрів, що постають перед початківцями.

Окремим викликом є складність засвоєння абстрактних понять програмування, що вимагає від здобувачів вищої освіти сформованого логіко-алгоритмічного мислення, розвинених навичок декомпозиції, передбачення наслідків і структурного представлення даних. У дослідженнях зазначається, що традиційні текстові підходи до навчання програмування нерідко створюють додаткові труднощі для новачків і знижують мотивацію студентів до вивчення цієї дисципліни (Coşkunserçe, 2023; Sanusi et al., 2025). У зв'язку з цим зростає інтерес до візуальних методів, які дають змогу представити алгоритмічні конструкції у вигляді наочних структур, схем і анімацій, тим самим спрощуючи розуміння та сприяючи активізації навчання.

Для майбутніх учителів інформатики візуальний підхід виступає не лише інструментом власного розуміння, а й засобом педагогічного впливу. Візуальні середовища програмування (наприклад, Scratch, Blockly), графічні бібліотеки Python (зокрема tkinter), симулятори (наприклад, Proteus) та інтегровані візуальні інтерфейси реалізації коду дедалі частіше використовуються в освітньому процесі з метою зробити його інтуїтивно зрозумілим, міждисциплінарним та орієнтованим на практичні результати (Дегтярьова та ін., 2023; Кобильник та ін., 2021).

Водночас залишається недостатньо вивченим питання, наскільки візуальний підхід є ефективним саме у підготовці майбутніх учителів до навчання програмування в умовах змішаного або шкільного середовища. Потребує з'ясування, які саме візуальні інструменти мають найвищий дидактичний потенціал та як їх інтегрувати у фахову підготовку вчителів інформатики.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасна наукова література засвідчує зростаючий інтерес до візуального підходу як засобу вирішення проблем, пов'язаних із мотивацією, когнітивною складністю та ефективністю навчання програмування на початковому його етапі. У численних дослідженнях підкреслюється, що візуалізація дає змогу полегшити засвоєння абстрактних понять за рахунок наочного представлення структури алгоритмів, динаміки виконання команд і логіки взаємодії об'єктів у програмному середовищі (Пенко & Пенко, 2023; Притика & Юрченко, 2022; Khvorostina et al, 2025; Rudenko et al., 2022; Umezawa et al., 2023). Візуальне мислення як складова когнітивної діяльності виступає посередником між вербальним описом задачі та її алгоритмічним розв'язанням, а тому його активізація через візуальні засоби має виразний дидактичний ефект.

Окремий напрям досліджень присвячено переходу від візуального до текстового програмування. Відсутність плавної трансформації між цими двома підходами часто є причиною втрати інтересу або зниження успішності здобувачів освіти. Науковці (Umezawa et al., 2023) пропонують створення так званих проміжних середовищ, або навчального контенту, що відображає як візуальні, так і текстові характеристики алгоритмів, сприяючи поступовому засвоєнню синтаксису та семантики текстових мов. Це особливо актуально для майбутніх учителів, які повинні не лише опанувати обидва підходи, а й навчитися ефективно поєднувати їх у власній педагогічній практиці.

Значна частина досліджень акцентує увагу на використанні мови програмування Python у поєднанні з візуальними елементами, зокрема графічними віджетами бібліотеки tkinter (Дегтярьова та ін., 2023). Такий підхід допомагає створювати прикладні програми з візуальним інтерфейсом, що значно підвищує інтерес до предмета, надає змогу учням бачити результат своєї діяльності у зрозумілій формі, а також підтримує ідеї проєктно орієнтованого навчання.

Дослідження зарубіжних авторів теж підтверджують ефективність інтеграції візуальних засобів програмування у підготовку вчителів інформатики. Так, I. Sanusi та ін. (2025) виявили, що для студентів педагогічних спеціальностей особливо важливою є підтримка візуального зворотного зв'язку на етапі опанування складних концепцій, що підвищує впевненість у власних можливостях і зменшує невпевненість під час написання коду. A. Espinal та ін. (2022) підкреслюють, що ефективність перенесення знань між середовищами залежить від попереднього досвіду візуального моделювання логіки алгоритму.

Водночас зазначається, що візуальний підхід не є панацеєю. У роботах O. Coşkunserçe (2023) та T. Yang (2024) порушується проблема обмеженої генералізації знань, набутих у візуальних середовищах, а також недостатньої сформованості навичок роботи з текстовими мовами без спеціальної підтримки. Тому сучасні педагогічні рішення вимагають не лише впровадження візуальних інструментів, а й створення цілісної методики, що інтегрує ці засоби у підготовку вчителів на засадах поступовості, варіативності та міждисциплінарності.

Таким чином, актуальні дослідження демонструють, що візуальний підхід у навчанні програмування є потужним дидактичним засобом, однак його ефективність значною мірою залежить від методичних рішень, умов використання, рівня підготовки здобувачів освіти та педагогічної рефлексії щодо доцільності його застосування.

Метою дослідження є з'ясування того, яким чином використання візуалізацій, графічних інтерфейсів, візуальних середовищ програмування та інтеграції графічних бібліотек може вплинути на результати підготовки вчителів інформатики (формування ключових компетентностей, мотивації та готовності студентів навчати програмування).

Завдання дослідження полягали у визначенні найбільш поширених труднощів, що виникають у студентів під час опанування дисциплін програмування; аналізі доцільності та ефективності залучення візуальних засобів до освітнього процесу; аналізі впливу таких засобів на рівень професійної компетентності майбутніх учителів інформатики.

Методи дослідження. Методологічну основу дослідження становлять підходи візуально орієнтованого навчання, а також положення когнітивної психології щодо ролі образного мислення у процесі засвоєння абстрактних понять. У ході роботи використано комплекс методів, що охоплюють:

- теоретичний аналіз наукових джерел щодо візуального та комбінованого підходів до навчання програмування у фаховій підготовці вчителів;
- аналіз чинних освітніх програм, робочих навчальних планів і методичних матеріалів із підготовки майбутніх учителів інформатики у провідних педагогічних університетах України;
- аналіз наукових публікацій для обґрунтування доцільності та ефективності залучення візуальних засобів навчання програмувати;
- систематизація засобів візуалізації, які впливають на рівень професійної компетентності майбутніх учителів інформатики.

Для перевірки ефективності та актуальності використання візуальних засобів у підготовці майбутніх учителів інформатики було проведено анкетування серед здобувачів вищої освіти ($n = 68$), які навчаються за спеціальністю «014.09 Середня освіта (Інформатика)». Анкета складалася з десяти запитань, спрямованих на виявлення труднощів у навчанні програмування, рівня мотивації, ставлення до візуалізацій і самооцінки власної готовності.

Результати дослідження. Результати проведеного дослідження дали змогу ідентифікувати та систематизувати ключові тенденції, що детермінують сучасний стан професійної підготовки майбутніх учителів інформатики щодо формування вмій, пов'язаних із навчанням програмувати з використанням візуальних засобів. Аналіз отриманих даних свідчить про наявність суттєвих дисциплінарних дефіцитів у структурі відповідних навчальних програм. Зокрема, було встановлено, що переважна більшість освітніх програм підготовки вчителів інформатики акцентують увагу на засвоєнні студентами синтаксичних норм мов програмування та формальних алгоритмічних конструкцій, тоді як аспекти методики застосування візуалізацій та інтерактивних графічних інтерфейсів у освітньому процесі залишаються маргіналізованими. Подібний дисбаланс між теоретичною підготовкою з програмування та практикоорієнтованими методиками візуального навчання зумовлює низьку адаптивність майбутніх учителів інформатики до реалій сучасної загальноосвітньої школи.

З огляду на теперішні вимоги до педагогічної діяльності таке звуження змісту підготовки є особливо проблематичним, оскільки саме візуальні інструменти (такі як блок-схеми, середовища типу Scratch або інтерактивні симулятори) відіграють провідну роль у забезпеченні наочності, диференціації навчання та подоланні когнітивних бар'єрів при опануванні абстрактних концепцій учнями. Відсутність системної методичної підготовки з їх застосування обмежує професійну майстерність майбутніх педагогів і знижує ефективність трансляції програмних знань у шкільній аудиторії. Таким чином, отримані результати вказують на необхідність змістових акцентів у підготовці

вчителів інформатики, зокрема – на інтеграції спеціалізованих модулів, спрямованих на розвиток вмінь використовувати візуалізацію як інструмент педагогічного моделювання та формування логічного мислення в учнів.

Аналіз наукових публікацій засвідчив наявність переконливих аргументів на користь інтеграції візуальних засобів у освітній процес як інструментів формування у студентів алгоритмічного мислення, уявлень про логіку виконання коду та здатності адаптувати зміст навчання до рівня підготовки учнів. У роботах В. Пенко та О. Пенко (2023), Н. Дегтярьової, С. Петренко та О. Удовиченко (2023), а також О. Coşkunserçe (2023) обґрунтовується позитивний вплив графічних середовищ, візуального представлення алгоритмів та інтерактивних засобів моделювання на мотивацію до вивчення програмування, розвиток інтересу до пошуку рішень, а також формування впевненості у власних силах.

У межах дослідження також було виокремлено ключові труднощі, що виникають у студентів під час опанування дисциплін програмування. Серед них – абстрактність навчального матеріалу, відсутність візуальної підтримки при поясненні алгоритмів, складність у побудові цілісного уявлення про логіку виконання програмного коду. Опитування студентів показало, що більшість із них вважають доцільним залучення візуальних інструментів (бібліотек графіки, візуалізаторів коду, блокових середовищ тощо) до процесу навчання, оскільки це допомагає краще зрозуміти структуру програми, взаємозв'язок між її елементами та очікувані результати виконання.

Отримані результати засвідчили, що 82% респондентів відзначили позитивний вплив візуальних засобів на розуміння логіки програмного коду, 74% повідомили про зростання інтересу до навчання, а 65% – про підвищення впевненості під час виконання завдань. Лише 9% опитаних висловили сумніви щодо доцільності використання візуальних інтерфейсів на старших курсах, наголошуючи на потребі у поступовому переході до текстового програмування. Таким чином, емпіричні дані узгоджуються з теоретичними висновками щодо ефективності візуального підходу як засобу підвищення мотивації та зниження когнітивного навантаження здобувачів освіти при навчанні програмування.

У процесі аналізу й узагальнення наукових джерел та освітніх практик було здійснено систематизацію візуальних засобів, які мають потенціал впливу на розвиток професійної компетентності майбутніх учителів інформатики. До таких засобів було віднесено: графічні бібліотеки Python (tkinter, turtle), онлайн-симулятори алгоритмів (pythontutor.com), середовища блокового програмування (Scratch, Blockly), а також візуальні інтерфейси для роботи з двовимірними масивами та структурованими даними. Усі ці засоби мають різний дидактичний потенціал, проте спільною характеристикою є можливість розвивати в них візуально-аналітичне мислення та покращувати розуміння структури програмного коду.

Таким чином, результати дослідження дають змогу стверджувати, що включення візуальних засобів до процесу навчання є доцільним і перспективним напрямом у підготовці майбутніх учителів інформатики, оскільки сприяє подоланню типових труднощів у засвоєнні програмування, підвищує мотивацію студентів та формує готовність до навчання школярів у цій сфері.

Обговорення. Отримані результати свідчать про наявність чіткої потреби в оновленні підходів до підготовки майбутніх учителів інформатики в частині навчання програмування. Як підтверджує аналіз освітніх програм і позицій самих студентів, чинні форми та методи такого навчання нерідко залишаються відірваними від шкільного середовища, в якому особливого значення набуває візуальна підтримка навчального матеріалу. Ігнорування візуального компонента знижує як розуміння змісту програмних конструкцій, так і

методичну готовність майбутнього вчителя інформатики застосовувати доступні й ефективні засоби пояснення на уроці.

Це узгоджується з висновками зарубіжних дослідників, які підкреслюють важливість урахування візуального каналу сприйняття інформації у процесі опанування програмування, особливо на початкових етапах (Espinal et al., 2022; Sanusi et al., 2025; Umezawa et al., 2023). Зокрема, створення проміжних середовищ між блоковими та текстовими мовами, графічне представлення структури програми, використання вбудованих візуальних інструментів у середовищах типу Python сприяють глибшому розумінню принципів програмування та формують готовність до пояснення учням складних понять у доступній формі.

Обговорюючи результати, варто також звернути увагу на необхідність формування методичної компетентності не як додаткової, а як інтегрованої складової професійної підготовки вчителя інформатики. Візуальний підхід виступає не лише як засіб спрощення складного матеріалу, а як педагогічна стратегія, що передбачає рефлексію щодо форм і змісту викладання, адаптацію навчального матеріалу до потреб і рівня підготовки учнів, використання наочності як інструменту розвитку алгоритмічного й візуального мислення школярів.

На особливу увагу заслуговує той факт, що самі студенти виявляють позитивне ставлення до візуальних засобів і усвідомлюють їхній потенціал, проте не часто володіють ними на достатньому рівні або мають можливість відпрацювати навички їх застосування в межах університетської підготовки. Така невідповідність між потребами практики та змістом навчання свідчить про необхідність перегляду методичних орієнтирів у курсах із програмування від фокусування на синтаксичній точності до включення задач візуального моделювання, побудови інтерфейсів, графічного представлення даних і пояснення роботи алгоритмів засобами візуалізації.

Водночас важливо розуміти обмеження візуального підходу: він не може замінити глибокого розуміння логіки програмування або знання мови на рівні створення складних проєктів. Однак як дидактичний місток між абстрактними поняттями та їхньою прикладною реалізацією він відіграє ключову роль у формуванні готовності майбутнього вчителя до адаптивного навчання програмування.

Практична інтеграція візуальних засобів у підготовку майбутніх учителів інформатики можлива через включення спеціальних модулів або тематичних блоків до навчальних курсів «Методика навчання інформатики» та «Основи програмування». Зокрема, доцільно передбачити практичні заняття з роботи в середовищах Scratch, Blockly, Python (tkinter, turtle), а також із використання онлайн-візуалізаторів коду, таких як pythontutor.com. Ці елементи сприяють не лише формуванню технічних умінь, а й розвитку педагогічного мислення, необхідного для створення наочних і доступних пояснень під час навчання школярів.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Результати проведеного дослідження підтвердили гіпотезу про ефективність використання візуального підходу в процесі підготовки майбутніх учителів інформатики до навчання програмування. В умовах, коли студенти зазнають труднощів у засвоєнні абстрактних структур, алгоритмів і синтаксису мов програмування, візуалізація навчального контенту, використання графічних інтерфейсів та інтерактивних візуальних середовищ виступають важливим педагогічним ресурсом. Такий підхід не лише сприяє глибшому розумінню теоретичних основ програмування, а й підвищує мотивацію до вивчення дисципліни та розвиває готовність до подальшої викладацької діяльності.

Виявлені в ході аналізу наукових джерел і практик засоби візуалізації, зокрема графічні бібліотеки Python, блокові середовища, симулятори виконання коду, мають значний потенці-

ал для розвитку професійної компетентності майбутнього вчителя. Їх інтеграція в освітній процес допоможе зробити програмування більш доступним, наочним і прикладним, що відповідає потребам сучасної шкільної освіти, зорієнтованої на розвиток логіко-аналітичного мислення учнів та формування їхньої цифрової грамотності.

Разом із тим дослідження засвідчило невідповідність між запитом на візуалізацію та наявними підходами у підготовці педагогів. Більшість освітніх програм залишаються переважно текстоцентричними, не забезпечуючи майбутніх учителів необхідним методичним інструментарієм для візуально орієнтованого викладання. Тому виникає потреба в оновленні змісту і методик підготовки вчителів інформатики з урахуванням сучасних когнітивних та дидактичних підходів, що базуються на візуальній підтримці процесу навчання.

Використані джерела

- Десятьова, Н., Петренко, С., & Удовиченко, О. (2023). Робота з графічними віджетами при вивченні мови програмування Python в закладах загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 11(4), 26–34. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-004>
- Кобильник, Т., Когут, У., & Жидик, В. (2021). Методичні аспекти вивчення основ алгоритмізації і програмування мовою Python у шкільному курсі інформатики у старших класах. *Фізико-математична освіта*, 31(5), 36–44. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-006>
- Пенко, В., & Пенко, О. (2023). Використання візуалізації на різних етапах вивчення дисципліни «Програмування». *Освіта. Інноватика. Практика*, 11(2), 31–39. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i2-005>
- Притака, О., & Юрченко, А. (2022). Формування навичок організації циклічних обчислень на уроках інформатики старшої школи. *Освіта. Інноватика. Практика*, 10(2), 30–37. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i2-004>
- Coşkunserçe, O. (2023). Comparing the use of block-based and robot programming in introductory programming education: Effects on perceptions of programming self-efficacy. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(5), 1234–1255. <https://doi.org/10.1002/cae.22637>
- Espinal, A., Vieira, C., & Guerrero-Bequis, V. (2022). Student ability and difficulties with transfer from a block-based programming language into other programming languages: A case study in Colombia. *Computer Science Education*, 33(4), 567–599. <https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2079867>
- Khvorostina, Y., Shamonina, V., & Semenikhina, O. (2025). The connection between the study of mathematics and programming through the prism of scientific and pedagogical research. *Вісник науки та освіти*, 4(34), 932–945. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-4\(34\)-932-945](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-4(34)-932-945)
- Rudenko, Y., Drushlyak, M., Osmuk, N., Shvets, O., Kolyshkin, O., & Semenikhina, O. (2022). Problems of teaching pupils of non-specialized classes to program and ways to overcome them: Local study. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(1), 105–112. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.16>
- Sanusi, I. T., Cudjoe, E. S., Ayanwale, M. A., & Adepoju, B. (2025). Pre-service teachers' perception of programming education. *SAGE Open*, 15(1). <https://doi.org/10.1177/21582440251327019>
- Umezawa, K., Ishida, K., Nakazawa, M., & Hirasawa, S. (2023). Proposal and evaluation of intermediate content for the transition from visual to text-based programming languages. In Bui, T. X. (Ed.), *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 83–92). <https://doi.org/10.24251/HICSS.2023.011>
- Yang, T.-C. (2024). The era of learning programming through program: Challenges and potential of ChatGPT in revolutionizing high school programming education. In Kashiwara, A., Jiang, B., Rodrigo, M. M., & Sugay, J. O. (Eds.), *32nd International Conference on Computers in Education Conference Proceedings, ICCE 2024*, vol. II (pp. 572–577). Asia Pacific Society for Computers in Education. <https://doi.org/10.58459/icce.2024.5004>

References

- Coşkunserçe, O. (2023). Comparing the use of block-based and robot programming in introductory programming education: Effects on perceptions of programming self-efficacy. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(5), 1234–1255. <https://doi.org/10.1002/cae.22637> (in English).
- Espinal, A., Vieira, C., & Guerrero-Bequis, V. (2022). Student ability and difficulties with transfer from a block-based programming language into other programming languages: A case study in Colombia. *Computer Science Education*, 33(4), 567–599. <https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2079867> (in English).
- Dehtiarova, N., Petrenko, S., & Udovychenko, O. (2023). Robota z hrafichnymi vidzhetamy pry vyvchenni movy prohramuвання Python v zakladakh zahalnoi serednoi osvity [Working with graphic widgets when learning the Python programming language in institutions of general secondary education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 11(4), 26–34. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-004> (in Ukrainian).
- Khvorostina, Y., Shamonina, V., & Semenikhina, O. (2025). The connection between the study of mathematics and programming through the prism of scientific and pedagogical research. *Visnyk nauky ta osvity – Bulletin of Science and Education*, 4(34), 932–945. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-4\(34\)-932-945](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-4(34)-932-945) (in Ukrainian).
- Kobylnyk, T., Kohut, U., & Zhydyk, V. (2021). Metodichni aspekty vyvchennia osnov alhorytmizatsii i prohramuвання movoiu Python u shkilmomu kursi informatyky u starshykh klasakh [Methodical aspects of studying the fundamentals of algorithmization and programming language Python school course in informatics in high school]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 31(5), 36–44. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-006> (in Ukrainian).
- Penko, V., & Penko, O. (2023). Vykorystannia vizualizatsii na riznykh etapakh vyvchennia dystsypliny «Prohramuвання» [Using visualization at different stages of studying the discipline «Programming»]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 11(2), 31–39. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i2-005> (in Ukrainian).
- Prytyka, O., & Yurchenko, A. (2022). Formuvannia navychok orhanizatsii tsyklichnykh obchyslen na urokakh informatyky starshoi shkoly [Formation of cyclic calculation organization skills in IT-lessons]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 10 (2), 30–37. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i2-004> (in Ukrainian).
- Rudenko, Y., Drushlyak, M., Osmuk, N., Shvets, O., Kolyshkin, O., & Semenikhina, O. (2022). Problems of teaching pupils of non-specialized classes to program and ways to overcome them: Local study. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(1), 105–112. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.16> (in English).
- Sanusi, I. T., Cudjoe, E. S., Ayanwale, M. A., & Adepoju, B. (2025). Pre-service teachers' perception of programming education. *SAGE Open*, 15(1). <https://doi.org/10.1177/21582440251327019> (in English).
- Umezawa, K., Ishida, K., Nakazawa, M., & Hirasawa, S. (2023). Proposal and evaluation of intermediate content for the transition from visual to text-based programming languages. In Bui, T. X. (Ed.), *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 83–92). <https://hdl.handle.net/10125/102579> (in English).
- Yang, T.-C. (2024). The era of learning programming through program: Challenges and potential of ChatGPT in revolutionizing high school programming education. In Kashihara, A., Jiang, B., Rodrigo, M. M., & Sugay, J. O. (Eds.), *32nd International Conference on Computers in Education Conference Proceedings, ICCE 2024, vol. II* (pp. 572–577). Asia Pacific Society for Computers in Education. <https://doi.org/10.58459/icce.2024.5004> (in English).

Artem Yurchenko, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine.

Research interests: visualization, use of IT in education, training of computer science teachers, methods of teaching computer science.

Volodymyr Shamonia, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine.

Research interests: digital technologies in education, training of computer science teachers, computer science education, visual modeling in education.

Vladyslav Bepaliy, Postgraduate Student of the Department of Informatics, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine.

Research interests: visualization, digitalization of education, methods of teaching programming.

Olena Semenikhina, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Informatics, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine.

Research interests: visualization in the educational process, digitalization of education, training of teachers of natural and mathematical disciplines, methods of teaching computer science.

THE VISUAL APPROACH IN PREPARING FUTURE INFORMATICS TEACHERS FOR TEACHING PROGRAMMING: CONTEMPORARY CHALLENGES AND PEDAGOGICAL SOLUTIONS

Abstract. The article addresses the pressing issue of preparing future informatics teachers to teach the fundamentals of programming amid rapid changes in the digital sphere and rising demands for the quality of school informatics education. The focus is placed on the visual approach as an effective means of overcoming challenges related to cognitive complexity, low student motivation, and insufficient readiness for learning programming. The study analyzes scientific sources that confirm the feasibility of integrating visualizations, graphical interfaces, and programming environments into informatics teacher training, particularly in developing algorithmic thinking and fostering professional reflection. The purpose of the research was to determine the impact of visual learning tools on the formation of key competencies, motivation, and readiness of students to learn programming. The study employed methods of theoretical literature analysis, examination of current educational programs, and systematization of visual tools that possess didactic value in teacher training. As a result, the most common difficulties faced by students in mastering programming were identified, along with the types of visualizations that help overcome them. The findings show that visual tools (such as Python graphical libraries, block-based environments, and code simulators) enhance comprehension of programming logic, foster the development of algorithmic thinking, and increase learning motivation. The article substantiates the feasibility of integrating such tools into the structure of informatics teacher education through modules and practical sessions within courses such as Methods of Teaching Informatics and Fundamentals of Programming. The visual approach is interpreted not as an auxiliary technique but as a didactic mechanism that ensures the formation of professional and methodological readiness of teachers for effective programming instruction in general secondary education institutions.

Keywords: informatics teacher training; programming; visual approach; algorithmic thinking; graphical interfaces; code visualization; block-based environments; professional education.