

УДК 37.091.12

DOI: 10.31652/2412-1142-2024-74-135-146

Марчук Микола Сергійович

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,

м. Мелітополь, Україна

ORCID ID: 0000-0002-4944-322X

mykola_marchuk@mdpu.org.ua

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Анотація. У статті визначено, що візуальне програмування – це інтерактивний підхід до розробки програмного забезпечення, який поєднує графічні елементи з динамічними взаємодіями в реальному часі, дозволяючи програмістам створювати складні алгоритми через візуальні метафори та фізичні маніпуляції з об'єктами. На відміну від класичних методів, візуальне програмування не обмежується лише статичними блоками чи інтерфейсами, а надає можливість користувачам активно взаємодіяти з даними та логікою програми в інтерактивному середовищі, яке включає моделювання, симуляцію та реальне коригування програм. Враховуючи особливості візуального програмування при формуванні професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів були проаналізовані існуючі методичні підходи до формування компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування: інтерактивний підхід; проблемно-орієнтований підхід; конструктивістський підхід; інтеграція візуального програмування з традиційними методами навчання; формування критичного мислення та аналізу; комунікативний підхід; індивідуалізація навчання. Опрацювання перелічених підходів дозволило розробити методику формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування, яка включає низку етапів: підготовчий етап – ознайомлення з основами візуального програмування; розвиток алгоритмічного мислення – розв'язання простих задач за допомогою візуального програмування; проектний етап – розробка малих програмних проектів; інтеграційний етап – поєднання візуального та текстового програмування; проектно-дослідницький етап – розробка складних проектів і дослідження нових технологій; презентаційний етап – оцінка та захист проектів, зворотній зв'язок; рефлексійний етап – оцінка результатів навчання та планування подальшого розвитку. Водночас для оцінки формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів були визначені критерії оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування, які охоплюють різні аспекти навчальної діяльності та забезпечують технічні знання, практичні навички, здатність до самостійного вирішення проблем і креативного підходу. Зазначеними критеріями є: знання теоретичних основ програмування, практичні навички програмування, алгоритмічне мислення та розв'язування задач, креативність та інноваційність, комунікаційні та командні навички, самостійність і відповідальність, інтерактивність і інтеграція з іншими дисциплінами, оцінка проектної діяльності та адаптація до нових технологій.

Ключові слова: методика; професійна компетентність; візуальне програмування; критерії оцінювання; інженери-програмісти.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Актуальність теми статті обумовлена важливістю цієї проблеми в умовах сучасної освіти та розвитку інформаційних технологій. Сучасний світ зазнає стрімкого розвитку інформаційних технологій, що ставить перед освітою нові вимоги щодо підготовки кваліфікованих фахівців. Інженери-програмісти повинні мати не лише глибокі теоретичні знання, але й практичні навички для роботи з новітніми технологіями. Візуальне програмування є ефективним інструментом для швидкого освоєння основ програмування та підготовки до роботи з більш складними мовами програмування.

Крім того, традиційні методи навчання програмуванню часто вимагають значного часу для освоєння складних синтаксичних конструкцій і алгоритмів. Візуальне програмування

дозволяє скоротити цей час та зосередити увагу на розумінні основ програмування, що є особливо важливим на початкових етапах навчання. Також це дозволяє студентам швидко досягти перших успіхів у програмуванні, підвищуючи їхню мотивацію і впевненість.

Заслугує на увагу й той факт, що професійна компетентність інженера-програміста включає не лише знання мов програмування, але й здатність вирішувати складні технічні завдання, взаємодіяти в команді, швидко адаптуватися до нових технологій. Візуальне програмування, як один із елементів сучасної методики навчання, дозволяє розвивати технічні, аналітичні та творчі здібності студентів, готуючи їх до роботи в умовах реальних проектів.

Отже, необхідність розробки методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування зумовлена потребою в підготовці фахівців, здатних адаптуватися до швидко змінюваного технологічного середовища, вирішувати складні інженерні задачі та ефективно використовувати новітні інструменти програмування, адже візуальне програмування є важливим етапом у формуванні професійних навичок, що забезпечують успішну кар'єру майбутніх програмістів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. М. А. Ангуло та Актуне О. у своїх дослідженнях вивчали методики формування професійної компетентності через інтеграцію теоретичних та практичних знань. Вони підкреслювали важливість формування таких навичок, як критичне мислення та здатність до вирішення складних технічних проблем, використовуючи новітні технології програмування [1].

Водночас О. Г. Глазунова, О. В. Пархоменко, В. І. Корольчук та Т. В. Волошина досліджували методики, орієнтовані на інтерактивне навчання, яке включає створення умов для розв'язання реальних задач через проектну діяльність. Вони акцентували увагу на тому, що важливо поєднувати теоретичну підготовку з практичними навичками для розвитку професійної компетентності [2, с. 58; 3, с. 121].

Варто зазначити, що В. В. Концедайло та Т. А. Вакалюк обґрунтували методику розвитку професійної компетентності, яка включає використання системи інтегрованих завдань для стимулювання самостійного мислення студентів та застосування набутих знань у реальних ситуаціях [4, с. 139].

Крім того, І. Ф. Шумілова, О. Н. Іонова та О. А. Сивак пропонували методи інтеграції теоретичних знань і практичних навичок за допомогою методик активного навчання. Вони наголошували на важливості реальних завдань для розвитку професійних компетенцій [5].

Також такі науковці як: Ю. Слюсарчук, Л. Джавала та Л. Угрин у своїх дослідженнях зосередилися на методиках підготовки майбутніх інженерів-програмістів через спеціалізовані курси, орієнтовані на розв'язування прикладних задач і участь у реальних проектах, що допомагає студентам отримати досвід [6, с. 32].

Цікавим є підхід Б. Ю. Хаїтова, який розглядав моделювання ситуацій у програмуванні як основний метод розвитку професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів. Він наголошував на необхідності практичного застосування знань через проектну діяльність та вирішення конкретних задач [7, с. 69].

Отже, попри велику кількість досліджень і підходів до формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, залишається недостатньо дослідженим питання розробки ефективної методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів саме у процесі вивчення візуального програмування.

Мета статті. Основна мета статті полягає в аналізі існуючих підходів та розробці методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час дослідження були використані такі методи дослідження:

- теоретичний аналіз – при аналізі літератури та існуючих наукових підходів до формування професійних компетентностей інженерів-програмістів та визначення особливостей візуального програмування для досягнення поставлених цілей;
- порівняльний метод – для порівняння різних методичних підходів, які використовуються для формування компетентностей у майбутніх інженерів-програмістів;
- моделювання – при розробці методики формування професійної компетентності на основі теоретичного аналізу та емпіричних даних;
- метод розробки критеріїв – для формування системи критеріїв для оцінювання рівня професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів;
- метод узагальнення – для інтеграції отриманих результатів для формулювання висновків щодо ефективності запропонованої методики.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів є основною метою сучасної освіти в галузі інформаційних технологій та створює необхідність у розробці поетапної методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів в процесі освоєння візуального програмування як інструменту для прискореного навчання та створення ефективних програмних рішень.

Візуальне програмування – це інтерактивний підхід до розробки програмного забезпечення, який поєднує графічні елементи з динамічними взаємодіями в реальному часі, дозволяючи програмістам створювати складні алгоритми через візуальні метафори та фізичні маніпуляції з об'єктами [8, с. 238].

На відміну від традиційних методів, візуальне програмування використовує не лише статичні блоки чи інтерфейси, але й дозволяє користувачам маніпулювати даними та логікою програми в інтерактивному середовищі, що включає моделювання, симуляцію та адаптацію програм у реальному часі. Даний підхід може включати машинне навчання, автоматизовану адаптацію коду та самооптимізацію систем на основі візуальних змін у процесі розробки (рисунок 1).

Резюмуючи вище зазначене слід наголосити на необхідності аналізу існуючих методичних підходів до формування компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування.

Методичні підходи до формування компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування є важливим аспектом освіти, що сприяє розвитку практичних та теоретичних навичок студентів у галузі програмування. У процесі опрацювання наявної інформації були визначені наступні підходи.

1. Інтерактивний підхід. Використання інтерактивних навчальних середовищ, таких як Scratch, Blockly або інші системи візуального програмування, дозволяє студентам працювати з реальними програмами без необхідності глибоких знань синтаксису. Інтерактивні вправи дозволяють студентам наочно бачити результат виконання коду, що допомагає краще розуміти алгоритми [9].

Методи реалізації:

- завдання на побудову блок-схем або графічних програм;
- створення інтерактивних програм або ігор з використанням візуальних блоків;
- покрокове виконання програм, що дозволяє аналізувати їх виконання в реальному часі.

2. Проблемно-орієнтований підхід. Передбачає використання задач, орієнтованих на реальні проблеми, що дозволяє студентам зрозуміти, як застосовувати візуальне програмування в реальних умовах. Це сприяє розвитку творчих і практичних навичок програмування, а також допомагає зрозуміти важливість алгоритмічного підходу.

Методи реалізації:

- розв’язання конкретних технічних задач з використанням візуальних середовищ;
- проектна діяльність, коли студенти можуть створювати власні програми для вирішення реальних проблем;

– групові проекти з розв’язання задач, що вимагають кооперації.

3. Конструктивістський підхід. Згідно з цим підходом, навчання має базуватися на активному залученні студента до процесу створення програм. Студенти отримують можливість самостійно «будувати» рішення на основі своїх знань, що допомагає глибше засвоїти матеріал. Методи реалізації:

- студенти самостійно створюють програми в візуальному середовищі, тестують і доопрацьовують їх;
- використання проектних завдань, де студенти повинні застосувати візуальні інструменти для розв’язання комплексних завдань.



Рис. 1. Характеристика візуального програмування в процесі формування професійних компетентностей інженерів-програмістів

4. Інтеграція візуального програмування з традиційними методами навчання. Важливо не лише навчити студентів працювати у візуальних середовищах, але й допомогти їм засвоїти класичні методи програмування, що дозволить поєднувати наочність візуальних інструментів із глибоким розумінням абстрактних концепцій програмування.

Методи реалізації:

- використання комбінованих завдань, що передбачають поєднання візуального та текстового програмування;
- поступовий перехід від візуальних мов програмування до текстових, щоб студенти мали змогу розуміти основи як одного, так і іншого підходу.

5. Формування критичного мислення та аналізу. Для ефективного навчання програмуванню важливо розвивати в студентів здатність критично оцінювати виконання програм, знаходити помилки і оптимізувати код. Це забезпечує не лише практичні навички, але й глибоке розуміння принципів програмування. Методи реалізації:

- аналіз коду та виявлення помилок у візуальних програмах;
- оптимізація рішень, побудованих з блоків, шляхом зміни структури програми для підвищення її ефективності.

6. Комунікативний підхід. Важливим аспектом є розвиток умінь комунікувати та працювати в команді, що є необхідним для сучасних інженерів-програмістів. Візуальне програмування часто передбачає колективну роботу, що сприяє розвитку соціальних та професійних навичок. Методи реалізації:

- спільна робота над проектами в групах;
- презентація розроблених програм та обговорення їх функціональності.

7. Індивідуалізація навчання. Врахування індивідуальних особливостей студентів допомагає підібрати найбільш ефективні методи навчання та темпи освоєння матеріалу. Візуальне програмування дозволяє створювати гнучкі навчальні курси, які можна адаптувати до потреб кожного студента. Методи реалізації:

- підбір завдань відповідно до рівня підготовки студента;
- використання додаткових онлайн-ресурсів та платформ для підтримки індивідуального навчання.

Отже, компетентність майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування залежить від правильно підібраних методичних підходів, які повинні поєднувати теоретичні знання, практичні навички та здатність до креативного вирішення задач. Застосування інтерактивних, проблемно-орієнтованих, конструктивістських підходів та інтеграція традиційних і візуальних методів навчання є ключовими для формування майбутніх професіоналів у галузі програмування.

З метою розробки методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування була розроблена відповідна поетапна методика, яка включає низку етапів, кожен з яких сприятиме розвитку специфічних знань, навичок і компетенцій у майбутніх інженерів-програмістів (рисунок 2).

1. Підготовчий етап. Ознайомлення з основами візуального програмування.

Основною метою на даному етапі є створення основи для формування професійної компетентності через знайомство з основами візуального програмування. Для цього доцільно:

- ознайомлення з інтерфейсами візуальних мов програмування (наприклад, Scratch, Blockly, LabVIEW, Inventor);
- вивчення основних принципів візуального програмування: блоки, елементи управління, цикли, умови, події;
- вивчення базових алгоритмічних концептів (послідовність, умовні конструкції, цикли, функції);
- опанування простих задач, таких як створення анімацій, інтерактивних програм та ігор;
- формування мотивації до навчання програмуванню через візуальні інструменти.

2. Розвиток алгоритмічного мислення. Розв'язання простих задач за допомогою візуального програмування.

Основною метою на даному етапі є розвиток алгоритмічного та логічного мислення студентів. Для цього доцільно:

- виконання простих задач на побудову алгоритмів з використанням візуальних блоків;
- вивчення основ програмної логіки, таких як цикли, умовні оператори, взаємодія з користувачем;
- формування навичок використання візуальних елементів для створення простих програм;
- розв’язування задач на створення простих інтерактивних програм (наприклад, калькуляторів, ігор).

3. Проектний етап. Розробка малих програмних проектів.

Основною метою на даному етапі є розвиток здатності до самостійної розробки програмного продукту за допомогою візуального програмування. Для цього доцільно:

- створення інтерфейсів користувача та взаємодії з ними;
- розробка невеликих проектів (наприклад, ігри, автоматизовані системи для обробки даних);
- вивчення основ проектування програмних продуктів: розподіл на етапи, опис функціональності, тестування;
- навчання студентів принципам тестування та налагодження програм;
- оцінка якості виконаних проектів (правильність алгоритмів, ефективність роботи програми).

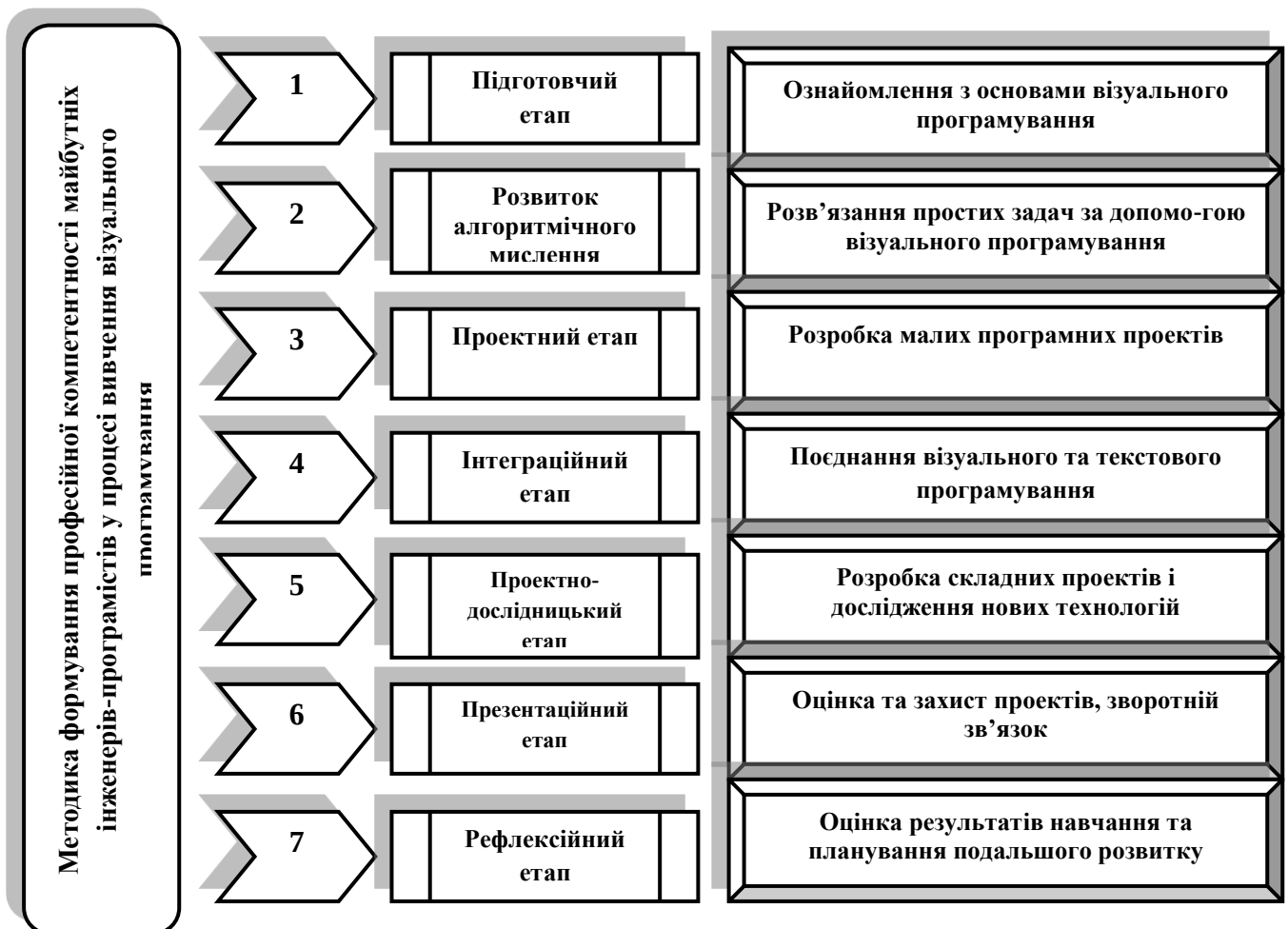


Рис. 2. Методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування

4. Інтеграційний етап. Поєднання візуального та текстового програмування.

Основною метою на даному етапі є поглиблення знань та навичок програмування через поєднання візуального та текстового програмування. Для цього доцільно:

- ознайомлення з інструментами, які дозволяють інтегрувати візуальне програмування з текстовим (наприклад, використання текстових мов програмування для додавання складніших функцій до візуальних програм);
- розроблення більш складних проектів, що включають як візуальні блоки, так і текстовий код;
- вивчення процесу трансформації візуальних програм у текстовий код і навпаки;
- навчання використанню стандартних бібліотек, що підтримують візуальне програмування.

5. Проектно-дослідницький етап. Розробка складних проектів і дослідження нових технологій.

Основною метою на даному етапі є розвиток інноваційних та творчих підходів до вирішення реальних проблем, формування дослідницької компетентності. Для цього доцільно:

- розроблення складних програмних продуктів, використовуючи різноманітні підходи та інструменти (включаючи візуальне програмування);
- дослідження нових технологій в програмуванні, таких як обробка даних, інтернет речей (IoT) через візуальне програмування;
- проведення наукових досліджень або розробка нових методів для вдосконалення візуального програмування;
- використовувати співпрацю з іншими фахівцями в межах проекту для розв'язання реальних задач (командна робота, комунікація).

6. Презентаційний етап. Оцінка та захист проектів, зворотній зв'язок.

Основною метою на даному етапі є оцінка результатів навчання та надання зворотного зв'язку для покращення професійної компетентності. Для цього доцільно провести:

- захист проектів, тобто представлення розроблених програмних продуктів перед аудиторією або експертами;
- оцінку проектів за критеріями якості, ефективності, креативності та інноваційності;
- надання студентам зворотного зв'язку щодо їхніх проектів та результатів роботи;
- оцінку рівня професійної компетентності на основі досягнутих результатів;
- визначення подальших кроків для саморозвитку та вдосконалення знань і навичок.

7. Рефлексійний етап. Оцінка результатів навчання та планування подальшого розвитку.

Основною метою на даному етапі є аналіз результатів навчання та визначення напрямків для подальшого розвитку професійної компетентності. Для цього доцільно:

- застосовувати студентам рефлексію у процесі власного розвитку та в процесі вивчення візуального програмування;
- визначення сильних і слабких сторін у виконаних проектах і навичках;
- формулювання рекомендацій для подальшого розвитку, зокрема у напрямках вивчення нових мов програмування та технологій;
- планування наступних етапів навчання, орієнтуючись на інтереси та кар'єрні цілі студентів.

Резюмуючи вище зазначене можна дійти висновку, процес формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів під час вивчення візуального програмування є поступовим та інтегрованим процесом, який охоплює всі етапи – від освоєння основ алгоритмічного мислення до реалізації складних проектів і дослідження нових технологій. Кожен етап має свою мету і сприяє поступовому розвитку студентів як майбутніх фахівців, готових до вирішення реальних завдань в галузі програмування.

З метою оцінки ефективності запропонованої методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів слід визначити критерії оцінювання, які дозволять не лише здійснювати об'єктивний контроль за якістю навчання, але й зорієнтують студентів на важливі професійні навички, забезпечать корекцію навчального процесу.

Критерії оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування повинні охоплювати різні аспекти навчальної діяльності, які забезпечують не лише технічні знання, але й практичні навички, здатність до самостійного вирішення проблем і креативного підходу [10].

Основними критеріями, на основі яких доцільно оцінювати професійну компетентність майбутніх інженерів-програмістів наведені нижче (таблиця 1).

1. Знання теоретичних основ програмування:

- розуміння принципів алгоритмів: оцінюється здатність студента створювати ефективні алгоритми для розв’язання задач, вміння вибирати правильні підходи до їх реалізації;
- знання структур даних: студент повинен розуміти, як використовувати різні структури даних (масиви, списки, дерева, графи) у візуальному програмуванні для ефективної обробки інформації;
- розуміння основ програмування: знання базових понять програмування, таких як змінні, операції, умовні конструкції, цикли, функції тощо.

Таблиця 1

Характеристика критеріїв оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування

Критерії оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів	Характеристика критеріїв оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування
Знання теоретичних основ програмування	Розуміння принципів алгоритмів
	Знання структур даних
	Розуміння основ програмування
Практичні навички програмування	Створення програмних продуктів
	Навички налагодження програм
	Інтеграція візуального коду з текстовим програмуванням
Алгоритмічне мислення та розв’язування задач	Здатність до вирішення складних задач
	Логіка та структура розв’язку
Креативність та інноваційність	Оригінальність підходу до вирішення задач
	Розробка оригінальних проектів
Комунікаційні та командні навички	Здатність до командної роботи
	Комунікація результатів
Самостійність і відповідальність	Самостійне вирішення задач
	Відповідальність за виконання завдань
Інтерактивність і інтеграція з іншими дисциплінами	Застосування знань з інших дисциплін
	Використання додаткових інструментів та технологій
Оцінка проектної діяльності	Завершеність і якість проекту
	Документація проекту
	Презентація проекту
Адаптація до нових технологій	Здатність освоювати нові інструменти та технології
	Ініціативність у вивченні нових технологій

2. Практичні навички програмування:

- створення програмних продуктів: оцінюється вміння використовувати візуальні мови програмування для створення програмних продуктів, зокрема інтерфейсів користувача, логіки обробки даних і взаємодії з іншими системами;
- навички налагодження програм: здатність виявляти та виправляти помилки в розроблених програмах, використовуючи візуальні інструменти для тестування;
- інтеграція візуального коду з текстовим програмуванням: вміння інтегрувати візуальні елементи з традиційними мовами програмування для реалізації складніших функцій та алгоритмів.

3. Алгоритмічне мислення та розв'язування задач:

- здатність до вирішення складних задач: оцінюється рівень здатності студента до алгоритмічного розв'язання проблем, створення ефективних та оптимальних рішень;
- логіка та структура розв'язку: здатність структурувати програму, правильно вибирати підходи до рішення задачі та розуміти вплив вибору кожного елементу програми на результат.

4. Креативність та інноваційність:

- оригінальність підходу до вирішення задач: оцінюється здатність студента знаходити нові та інноваційні способи вирішення програмних задач, створювати нестандартні рішення, інтегрувати нові ідеї в програмний продукт;
- розробка оригінальних проектів: вміння проектувати власні додатки або програми на основі візуальних мов програмування, які вирішують реальні проблеми або задовольняють потреби користувачів.

5. Комунікаційні та командні навички:

- здатність до командної роботи: вміння ефективно працювати в команді, розподіляти завдання, співпрацювати з іншими учасниками проекту для досягнення спільної мети;
- комунікація результатів: здатність чітко та зрозуміло пояснити свої рішення, алгоритми та методи розв'язання задач, а також презентувати власний проект.

6. Самостійність і відповідальність:

- самостійне вирішення задач: оцінюється здатність студента працювати без постійної допомоги викладача, знаходити ресурси для навчання та застосовувати їх на практиці;
- відповідальність за виконання завдань: здатність студента виконувати задачі вчасно, дотримуватись вимог до якості роботи та реалізовувати проекти відповідно до стандартів.

7. Інтерактивність і інтеграція з іншими дисциплінами:

- застосування знань з інших дисциплін: здатність застосовувати знання з математики, фізики, інженерії для вирішення задач у візуальному програмуванні, інтегруючи міждисциплінарні підходи;
- використання додаткових інструментів та технологій: вміння використовувати додаткові інструменти для візуалізації даних, моделювання, створення інтерфейсів користувача або інтеграції програм з іншими системами.

8. Оцінка проектної діяльності:

- завершеність та якість проекту: оцінюється, чи є програма або проект завершеним, функціональним, з чітким розмежуванням етапів виконання;
- документація проекту: здатність правильно документувати програмний продукт, описувати його структуру, алгоритми, а також інтерфейси та взаємодію з іншими системами;
- презентація проекту: оцінка якості презентації власного проекту, здатність студента чітко і аргументовано представити результати своєї роботи, зокрема при захисті проекту.

9. Адаптація до нових технологій:

- здатність освоювати нові інструменти та технології: оцінка здатності студента швидко освоювати нові інструменти візуального програмування, інтегруючи їх у процес навчання і професійної діяльності;

– ініціативність у вивченні нових технологій: оцінка зацікавленості студента в постійному розвитку та вивченні нових інструментів, технік програмування, що дозволяє йому бути конкурентоспроможним на ринку праці.

Отже, оцінювання професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів повинно базуватися на комплексному підході, який враховує не лише технічні навички, але й здатність до креативного мислення, самостійної роботи, командної взаємодії та застосування теоретичних знань на практиці.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таким чином, визначено, що візуальне програмування є інтерактивним методом розробки програмного забезпечення, який поєднує графічні елементи та динамічні взаємодії в реальному часі, що дозволяє програмістам створювати складні алгоритми через візуальні метафори та фізичні маніпуляції з об'єктами. На відміну від традиційних методів, візуальне програмування не обмежується статичними блоками чи інтерфейсами, а надає можливість користувачам активно взаємодіяти з даними та логікою програми в інтерактивному середовищі, що включає моделювання, симуляцію та реальне коригування програм.

Враховуючи особливості візуального програмування, при формуванні професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів були проаналізовані різні методичні підходи до навчання візуального програмування, зокрема: інтерактивний підхід, проблемно-орієнтований підхід, конструктивістський підхід, інтеграція візуального програмування з традиційними методами, формування критичного мислення, комунікативний підхід та індивідуалізація навчання. У результаті аналізу вказаних підходів була розроблена методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування, яка включає декілька етапів: підготовчий (ознайомлення з основами візуального програмування), розвиток алгоритмічного мислення (розв'язання простих задач), проектний етап (розробка малих проектів), інтеграційний етап (поєднання візуального та текстового програмування), проектно-дослідницький етап (розробка складних проектів та дослідження нових технологій), презентаційний етап (оцінка та захист проектів, зворотній зв'язок) та рефлексійний етап (оцінка результатів навчання та планування подальшого розвитку).

Крім того, для оцінки формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів були визначені критерії, що охоплюють різні аспекти навчальної діяльності та забезпечують технічні знання, практичні навички, здатність до самостійного вирішення проблем і креативного підходу. Зазначені критерії включають знання теоретичних основ програмування, практичні навички програмування, алгоритмічне мислення, креативність та інноваційність, комунікаційні та командні навички, самостійність і відповідальність, інтерактивність та інтеграцію з іншими дисциплінами, оцінку проектної діяльності та адаптацію до нових технологій.

Підсумовуючи вище зазначене, можна дійти висновку, що розроблена методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення візуального програмування забезпечує комплексний підхід до навчання, що поєднує теоретичні знання з практичними навичками через інтерактивні методи.

Перспективою подальших досліджень є розробка нових методичних підходів до формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів в процесі навчання візуального програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Angulo M. A. & Aktunc O. Using GitHub as a Teaching Tool for Programming Courses. Proceedings of the ASEE Gulf-Southwest Section Annual Conference the University of Texas. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/369061159_Using_GitHub_as_a_Teaching_Tool_for_Programming_Courses (accessed 15.12.2024).
- [2] Glazunova O. G., Parkhomenko O. V., Korolchuk V. I., Voloshyna T. V. Building the professional competence of future programmers using methods and tools of flexible development of software applications. Information Technologies and Learning Tools/ 2022. Vol. 89(3). P. 48–63. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4894> (accessed 15.12.2024).
- [3] Glazunova O. G., Voloshyna T. V., Korolchuk V. I. Hybrid cloud-oriented learning environment for IT student project teamwork. Information Technologies and Learning Tools. 2020. Vol. 77(3). P. 114–129. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3210> (accessed 16.12.2024).
- [4] Концедайло В. В., Вакалюк Т. А. Критерії відбору ігрового моделювання для розвитку професійних компетенцій майбутніх інженерів-програмістів. Інформаційні технології та засоби навчання. 2018. № 65(3). С. 133–151.
- [5] Shumilova I. F., Ionova O. N., Syvak O. A. Professional competence of future engineers in the process of training of computer science disciplines. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. 2018. Vol. 2. P. 228–232. URL: <https://journals.ru.lv/index.php/ETR/article/view/4133> (accessed 18.12.2024).
- [6] Слюсарчук Ю., Джавала Л., Угрин Л. Компетентнісний підхід до підготовки інформаційних спеціалістів на основі навчального проекту. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу. 2015. № 831. С. 29–34. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=VNULPIVNZ_2015_831_7 (дата звернення: 18.12.2024).
- [7] Khayitov B. Y. Modeling the Formation of Professional Competence of Future Programmers Through the Development of Fundamental Knowledge and Skills. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching. 2022. № 14. С. 68–70. URL: <https://geniusjournals.org/index.php/ejlat/article/view/2683> (accessed 15.12.2024).
- [8] Sedov V. The model of formation of professional competence of future software engineers. Інформаційні технології в освіті. 2016. № 27(2). С. 233–242. URL: (дата звернення: 16.12.2024).
- [9] Striuk A. M. & Semerikov S. O. Professional competencies of future software engineers in the software design: teaching techniques. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2288. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012012> (accessed 20.12.2024).
- [10] Харко І. І., Пирог М. В., Миронова В. Л. Застосування agile-методології у навчанні алгоритмізації та основ програмування студентів спеціальності «інформатика». Інформаційні технології та засоби навчання. 2021. № 85(5). С. 147–162. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4024> (дата звернення: 20.12.2024).

METHODS OF FORMING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE PROGRAMMING ENGINEERS IN THE PROCESS OF STUDYING VISUAL PROGRAMMING

Marchuk Mykola Serhiiovych

Graduate student

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University,
Melitopol, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-4944-322X

mykola_marchuk@mdpu.org.ua

Abstract. The paper defines visual programming as an interactive approach to software development that combines graphical elements with dynamic, real-time interactions, allowing programmers to create complex algorithms through visual metaphors and physical manipulation of objects. Unlike classical methods, visual programming is not limited to static blocks or interfaces, but enables users to actively interact with program data and logic in an interactive environment that includes modeling, simulation, and real-world program tweaking. Taking into account the peculiarities of visual programming in the formation of the professional competence of future software engineers, the existing methodical approaches to the formation of the competence of future software engineers in the process of studying visual programming were analyzed: interactive approach; problem-oriented approach; constructivist approach; integration of visual programming with traditional teaching methods; formation of critical thinking and analysis; communicative approach; individualization of education. The development of the listed approaches made it possible to develop a methodology for the formation of professional

competence of future software engineers in the process of studying visual programming, which includes a number of stages: preparatory stage – familiarization with the basics of visual programming; development of algorithmic thinking – solving simple problems using visual programming; project stage – development of small software projects; integration stage – a combination of visual and text programming; project-research stage – development of complex projects and research of new technologies; presentation stage – assessment and protection of projects, feedback; reflective stage – evaluation of learning results and planning of further development. At the same time, in order to assess the formation of professional competence of future software engineers, the criteria for evaluating the professional competence of future software engineers in the process of learning visual programming were defined, which cover various aspects of educational activities and provide technical knowledge, practical skills, the ability to independently solve problems and a creative approach. The specified criteria are: knowledge of the theoretical foundations of programming, practical programming skills, algorithmic thinking and problem solving, creativity and innovation, communication and team skills, independence and responsibility, interactivity and integration with other disciplines, evaluation of project activities and adaptation to new technologies.

Keywords: methodology, professional competence, visual programming, evaluation criteria, software engineers.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Angulo M. A. & Aktunc O. Using GitHub as a Teaching Tool for Programming Courses. Proceedings of the ASEE Gulf-Southwest Section Annual Conference the University of Texas. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/369061159_Using_GitHub_as_a_Teaching_Tool_for_Programming_Courses (accessed: 15.12.2024) (in English).
- [2] Glazunova O. G., Parkhomenko O. V., Korolchuk V. I., Voloshyna T. V. Building the professional competence of future programmers using methods and tools of flexible development of software applications. Information Technologies and Learning Tools/ 2022. Vol. 89(3). P. 48–63. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4894> (accessed: 15.12.2024) (in English).
- [3] Glazunova O. G., Voloshyna T. V., Korolchuk V. I. Hybrid cloud-oriented learning environment for IT student project teamwork. Information Technologies and Learning Tools. 2020. Vol. 77(3). P. 114–129. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3210> (accessed: 16.12.2024) (in English).
- [4] Kontsedaylo V. V., Vakalyuk T. A.. Selection criteria of game modeling for the development of professional competencies of future software engineers. Informatsiyi tehnologiyi ta zasobi navchannya. 2018. Vol. 65(3). P. 133–151 (in Ukrainian).
- [5] Shumilova I. F., Ionova O. N., Syvak O. A. Professional competence of future engineers in the process of training of computer science disciplines. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. 2018. Vol. 2. P. 228–232. URL: <https://journals.ru.lv/index.php/ETR/article/view/4133> (accessed: 18.12.2024) (in English).
- [6] Slyusarchuk Yu., Dzhavala L., Ugrin L. A competent approach to the training of information specialists based on an educational project. VIsnik Natsionalnogo univrsitetu «Lvivska politehnika». Informatizatsiya vischogo navchalnogo zakladu. 2015. Vol. 831. P. 29–34. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=VNULPIVNZ_2015_831_7 (accessed: 18.12.2024) (in Ukrainian).
- [7] Khayitov B. Y. Modeling the Formation of Professional Competence of Future Programmers Through the Development of Fundamental Knowledge and Skills. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching. 2022. Vol. 14. P. 68–70. URL: <https://geniusjournals.org/index.php/ejlat/article/view/2683> (accessed: 15.12.2024) (in English).
- [8] Sedov V. The model of formation of professional competence of future software engineers. Informatsiyi tehnologiyi v osviti. 2016. Vol. 27(2). P. 233–242. URL: (accessed: 16.12.2024) (in Ukrainian).
- [9] Striuk A. M. & Semerikov S. O. Professional competencies of future software engineers in the software design: teaching techniques. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2288. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012012> (accessed: 20.12.2024) (in English).
- [10] Harko I. I., Pirog M. V., Mironova V. L. Application of agile methodology in teaching algorithmization and basics of programming to students majoring in computer science. Informatsiyi tehnologiyi ta zasobi navchannya. 2021. Vol. 85(5). P. 147–162. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4024> (accessed: 20.12.2024) (in Ukrainian).