

МАТЕМАТИЧНІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Олена Грицюк

кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри інформатики і вищої математики

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20,
Кременчук, Полтавська область, Україна, 39600, hrytsiuk.elena@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2117-626X

Олена Кобильська

доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики і вищої математики

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20,
Кременчук, Полтавська область, Україна, 39600, kobilskaya1983@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4210-1534

Тетяна Набок

старший викладач кафедри інформатики і вищої математики

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20,
Кременчук, Полтавська область, Україна, 39600, tetiana.nabok@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1501-9009

Віктор Ляшенко

доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики і вищої математики

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20,
Кременчук, Полтавська область, Україна, 39600, viklyash2903@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4538-631X

У статті розглядаються математичні дисципліни в контексті їх активного застосування в професійній діяльності вчителів інформатики. Метою дослідження є аналіз наявної освітньо-професійної програми підготовки майбутніх учителів інформатики й обґрунтування впровадження математичних освітніх компонент у цикли дисциплін загальної та професійної підготовки. Основним методом дослідження був порівняльно-аналітичний, завдяки якому зіставлено загальні, фахові й предметні компетентності з програмними результатами навчання, передбаченими в освітньо-професійній програмі для математичних освітніх компонент. Результати порівняльного аналізу вказують на те, що більшість компетентностей п'яти досліджуваних математичних дисциплін освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» відповідають за змістом програмним результатам навчання й забезпечують належний рівень знань і вмінь майбутніх учителів інформатики, необхідних для практичного програмування. Визначено основні напрями застосування математичних умінь і навичок майбутніх учителів інформатики в контексті їхньої професійної діяльності. Серед цих напрямів виокремлено такі: створення алгоритмів програм і написання програмного коду; робота в класах математичного профілю із застосуванням математичного програмного забезпечення; побудова математичних моделей процесів і явищ у ході бінарних уроків для подальшого програмування. Доведено доцільність наявності в освітньо-професійних програмах підготовки майбутніх учителів інформатики значної кількості освітніх компонент математичного циклу серед дисциплін загальної та професійної підготовки, що забезпечує формування й розвиток у здобувачів математичних умінь і навичок (soft skills), необхідних для створення алгоритмів програм, якісного написання програмного коду, математичного моделювання й роботи з комп'ютерними математичними пакетами.

Ключові слова: учитель інформатики, математичні освітні компоненти, програмування, математичне моделювання, комп'ютерна математика.

Актуальність роботи. Інформатика як прикладна наука значною мірою залежить від використання математичного апарату в процесі багатьох спеціалізованих операцій – від алгоритмізації та програмування до побудови складних

графічних об'єктів і проектування структур баз даних.

Математичні навчальні дисципліни сприяють формуванню й розвитку умінь і навичок майбутніх учителів інформатики, як-от: логічній послі-

довності мислення; умінню скласти математичні рівняння й на підставі їх алгоритми розв'язування прикладних задач; умінню будувати математичні моделі об'єктів і процесів та обчислювати ці моделі для подальшого програмування; навичок здійснення статистичного аналізу отриманих результатів виконання комп'ютерних програм. У характеристиці особливостей освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» йдеться про те, що «здобувачі вищої освіти набувають навички практичного програмування на базі ґрунтового вивчення математичних дисциплін» [1, с. 8].

У зв'язку з цим актуальним є уведення математичних освітніх компонент у систему підготовки майбутніх учителів інформатики.

Метою дослідження є аналіз наявної освітньо-професійної програми підготовки майбутніх учителів інформатики й обґрунтування впровадження математичних освітніх компонент у цикли дисциплін загальної та професійної підготовки. Для реалізації мети визначено завдання дослідження: зробити теоретичний огляд науково-педагогічної літератури з подальшим аналізом і виокремленням напрямів застосування математичних вмінь і навичок майбутніх учителів інформатики в контексті їхньої професійної діяльності; проаналізувати математичні освітні компоненти освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, порівняти визначені напрями здійснення професійної діяльності з передбаченими в ОПП загальними (ЗК), фаховими (ФК) і предметними (ПК) компетентностями та програмними результатами навчання (РН, ПРН) для кожної з математичних освітніх компонент.

Основним методом дослідження був порівняльно-аналітичний, завдяки якому зіставлені загальні, фахові та предметні компетентності з програмними результатами навчання, передбаченими в освітньо-професійній програмі для математичних освітніх компонент.

Матеріал і результати досліджень. Досліджуючи теоретичні аспекти математичної підготовки майбутніх учителів інформатики, Л. Фоменко й А. Харківська зазначають, що «математична підготовка сприяє підвищенню рівня їхньої загальнолюдської культури, інтелектуальному розвитку, зокрема розвитку логічного, алгоритмічного й абстрактного мислення, самостійності та творчої ініціативи, формуванню наукового світогляду й розвитку дослідницьких здібностей тощо» [2, с. 122]. З огляду на це, Н. Павлова

в дослідженні пропонує «орієнтувати майбутніх учителів інформатики на сьогодні й майбутнє, навчити їх педагогічно гнучко й виважено реагувати на зміни в професійній діяльності, прогнозувати методичні завдання, які будуть сформовані внаслідок динамічного розвитку інформатики як науки та як шкільного предмета» [3, с. 91].

Учені-освітологи І. Лов'янова й Т. Армаш визначають «виробничі функції сучасного вчителя інформатики, які формуються в процесі їх математичної підготовки: освітньо-наукова (здійснювати аналіз моделей реальних процесів і систем математичними методами; аналізувати комп'ютерну реалізацію моделі; досліджувати проблемні ситуації з використанням математичних прийомів та ІКТ); навчально-виховна (застосування сучасних ІКТ у навчальній математичній діяльності); дослідницька (узагальнення результатів математичних досліджень; збір, оброблення, аналіз і систематизація науково-технічної інформації з проблеми дослідження); комунікативно-стимуляційна (застосування сучасних ІКТ для активного спілкування суб'єктів навчання); аналітико-оцінна (визначати ефективність застосування ІКТ і математичних прийомів і технік під час розв'язування прикладних задач практичного спрямування)» [4].

В умовах повномасштабної війни в Україні та, як наслідок, необхідності роботи учителів інформатики в онлайн-форматі в профільних класах (зокрема математичного й фізико-математичного профілю навчання) виникає потреба на підставі математичних умінь і фізичних знань учителів розроблення «якісних комп'ютеризованих практикумів, що дають змогу наблизити віртуальні роботи до реальних фізичних експериментів» [5, с. 30]. Цю думку також поділяє А. Федорчук (Жуковська), яка наголошує, що для роботи в класах математичного та фізико-математичного профілю вчителів інформатики необхідні вміння «демонструвати на конкретних прикладах упровадження тих чи інших тем фізико-математичного спрямування в інформатиці» [6, с. 376]. Як уважає О. Глобін, на уроках інформатики «один зі способів, які доцільно використовувати у фізико-математичних класах, – це створення проблемної ситуації. При цьому створена ситуація може бути досить складною, такою, що вимагає серйозних математичних знань і більших зусиль для її вирішення. При спробі знайти вихід учні зіштовхуються з недостатністю наявних у них математичних знань і необхідністю освоєння нової частини навчального матеріалу» [7, с. 68].

Дослідниці О. Гриб'юк і В. Юнчик привертають увагу до проблеми активного застосування математичного програмного забезпечення (систем комп'ютерної математики) під час проведення учителями інформатики й математики бінарних уроків у ЗЗСО. За словами О. Гриб'юк і В. Юнчик, «розроблено та використовується велика кількість педагогічних програмних засобів, як Derive, GeoGebra, Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG, Maple, Mathematika, MathLab, Maxima, Numeri, Reduce, Statgraph тощо. Одні з них орієнтовані на фахівців досить високої кваліфікації в галузі математики, інші – на учнів середніх навчальних закладів» [8]. Застосування систем комп'ютерної математики потребує від майбутніх учителів інформатики ґрунтовного вивчення «математичних основ інформатики, що зумовить впровадження STEM-освіти» [8].

Питання застосування STEM-освіти як сучасної педагогічної технології ми розглянули в попередніх дослідженнях: ішлося про те, що «STEM-освіта поступово набуває поширення в Україні, зокрема проводяться наукові конференції, семінари та форуми, створюються STEM-центри. Однак на цей момент найбільш активно STEM-технології впроваджуються в ланці середньої освіти» [9, с. 164].

З думкою вітчизняних педагогів-дослідників погоджуються й зарубіжні науковці, які вивчають проблему математичної підготовки майбутніх учителів інформатики. Досліджуючи роль математики у викладанні інформатики і STEM-освіти, учені в роботі [10] пропонують її посилення за допомогою міждисциплінарного підходу, що передбачає застосування математичного моделювання [10]. Також зарубіжні освітологи [11] підкреслюють той факт, що інформатика – це прикладна наука, що ґрунтується на різних галузях наукових знань, серед яких важливе місце посідають п'ять основних розділів математики: алгебра, двійкова (бінарна) математика, дискретна математика (у т. ч. математична логіка), теорія ймовірностей і математична статистика, математичний аналіз (у т. ч. чисельні методи) [11].

Аналіз науково-педагогічної літератури щодо проблеми впровадження математичних освітніх компонент у систему підготовки майбутніх учителів інформатики довів, що математичні дисципліни мають посідати певне місце в циклах дисциплін загальної та професійної підготовки освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів інформатики. Вони відповідають за математичну підготовку, зокрема за набуття

математичних знань, умінь і навичок, необхідних учителям інформатики для успішного здійснення професійної діяльності, за такими напрямками: створення в ході уроків разом з учнями алгоритмів програм і написання на їх підставі програмного коду; профільне навчання, що передбачає розроблення віртуальних практикумів, проведення разом з учителем математики бінарних уроків у старшокласників у класах математичного та фізико-математичного профілю навчання з активним застосуванням спеціалізованого математичного програмного забезпечення (систем комп'ютерної математики), упровадження технології STEM-освіти в процес навчання інформатики; побудова математичних моделей об'єктів, процесів і явищ у ході проведення бінарних уроків для їх подальшого комп'ютерного програмування.

Графічно визначені напрями застосування математичних умінь і навичок майбутніх учителів інформатики в контексті їхньої професійної діяльності зображено на схемі (рис. 1).



Рис. 1. Приклади напрямів застосування математичних умінь і навичок майбутніх учителів інформатики в контексті їхньої професійної діяльності

Для дослідження окремих складників математичної підготовки майбутніх учителів інформатики проаналізовано обов'язкові освітні компоненти ОПП «Середня освіта (Інформатика)», за якою відбувається професійна підготовка майбутніх учителів інформатики в КрНУ імені Михайла Остроградського [1, с. 15]. Цикл дисциплін загальної підготовки містить чотири математичні компоненти: алгебра й геометрія; математична логіка й дискретна математика; математичний аналіз; теорія ймовірностей і математична статистика. У циклі дисциплін профе-

сійної підготовки міститься п'ята математична дисципліна – комп'ютерна математика, що ґрунтується на знаннях і вміннях перших чотирьох математичних освітніх компонент.

Наочно ці взаємозалежності відображено на структурно-логічній схемі в ОПП «Середня освіта (Інформатика)» [1, с. 17].

Для успішної професійної діяльності майбутньому вчителю інформатики необхідно розуміти алгебру, оскільки опанування таких тем, як множення, лінійні рівняння, коефіцієнти, квадратні рівняння й експоненти є важливим для виконання певних операцій у програмуванні, наприклад, якісного створення математичних об'єктів (у т. ч. абстрактних математичних об'єктів – алгоритмів).

Дискретна математика використовується в інформатиці та багатьох її розділах, таких як архітектура й проектування програмного забезпечення, обслуговування баз даних, машинне навчання, функціональне програмування, алгоритми тощо. Це математична дисципліна, знання якої допомагають досліджувати об'єкти перед тим, як представити їх у кінцевому вигляді. Окрім того, дискретна математика – це поєднання декількох підрозділів, зокрема теорії ймовірностей, теорії чисел і математичної логіки. Дискретна математика здебільшого спрямована на вирішення проблем і тому дуже корисна майбутньому вчителю інформатики для розв'язання складних завдань, що виникають на уроках інформатики під час створення комп'ютерних ігор, програм тощо.

Знання математичного аналізу допомагає визначити зміни параметрів програм і швидкість, із якою вони відбуваються. За допомогою чисельних методів як важливого складника математичного аналізу, можна обчислювати похідні й інтеграли. У чисельному диференціюванні вимірюють швидкість і величину зміни, а в чисельному інтегруванні дізнаються величину, на яку відбулася зміна. Математичний аналіз на уроках інформатики використовують для різних обчислювальних завдань, зокрема побудови графіків чи зображень, моделювання, розв'язування задач, кодування програм, створення статистичних програм-обчислювачів, а також для розроблення й аналізу алгоритмів програм. Чисельні методи необхідні для виконання практичних завдань з інформатики, що передбачають моделювання та розв'язування задач і потребують створення графіків. Також можна застосовувати чисельні методи для статистичного представлення даних. Отже, мате-

матичний аналіз і чисельні методи – це одні з найскладніших, але найпоширеніших математичних компонент.

Математична статистика використовується для таких завдань, як інтелектуальний аналіз даних, ущільнення даних, аналіз зображень і розроблення систем штучного інтелекту (створення інтелектуальних додатків, програм тощо). Математична статистика також відіграє ключову роль у розробленні програм візуалізації даних і розрахунку дисперсії. Наприклад, багато програм-перекладачів і цифрових голосових помічників використовують математичну статистику для розпізнавання мови. Вони отримують запити від користувача й записують частоту мовлення та звукових хвиль у голосі людини, щоб перевести їх у код. Потім вони використовують розбиті коди для ідентифікації певних мовних патернів, ключових слів і фраз. На уроках інформатики в старшій школі майбутні вчителі інформатики доволі часто будуть використовувати математичну статистику. Це важливий математичний складник ОПП «Середня освіта (Інформатика)», оскільки вчителю необхідно вміти здійснювати точні статистичні прогнозування, оцінювати дані й робити висновки. Зі статистичним представленням даних учням зрозуміти все стає набагато простіше.

Комп'ютерна математика посідає окреме місце серед математичних освітніх компонент у системі підготовки майбутніх учителів інформатики. На підставі отриманих знань і вмінь унаслідок вивчення цієї математичної дисципліни вчителі інформатики можуть застосовувати системи комп'ютерної математики в ході бінарних уроків або уроків інформатики в онлайн-форматі в класах математичного профілю для полегшення навчання учням завдяки швидкому отриманню результатів.

Як зазначали в попередніх дослідженнях, «системи комп'ютерної математики є складним, багаторівневим комплексом програмного забезпечення, який використовується з метою чисельних розрахунків за допомогою комп'ютерної техніки, а також для трансформації об'єктів математики і графіки у аналітичні чи символічні» [12, с. 12]. Серед цілей використання можливостей комп'ютерної математики ми, зокрема, зазначали «посилення міжпредметних зв'язків математики та інформатики» [12, с. 13].

Наголошуючи на компетентісному підході у формуванні математичних знань, навичок і вмінь, М. Босовський і З. Сердюк обґрунту-

ють використання на бінарних уроках з інформатики й математики компетентнісних «математичних завдань під час вивчення програмних засобів навчання, що сприяє більш ефективному їх засвоєнню» [13, с. 84].

Перелік компетентностей і програмних результатів навчання за кожною з математичних освітніх компонент ОПП «Середня освіта

(Інформатика)», що відповідають за математичну підготовку, подано для порівняння в таблиці 1.

У процесі викладання математичних освітніх компонент майбутнім учителям інформатики особливого значення набуває принцип проблемного навчання. Досліджуючи загальнодидактичні принципи, за якими доцільно здійснювати процес математичної підготовки, Л. Фоменко під-

Таблиця 1

Відповідність компетентностей математичних освітніх компонентів програмним результатам навчання майбутніх учителів інформатики

Освітні компоненти	Компетентності (загальні, фахові, предметні)	Програмні результати навчання
ООК-6 Алгебра та геометрія	ЗК1, 2, ФК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Знання й розуміння предметної галузі та професійної діяльності. Здатність застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності.	РН7 Застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності, оперувати базовими категоріями й поняттями предметної галузі спеціальності.
ООК-7 Математична логіка та дискретна математика	ЗК1, 2 Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Знання й розуміння предметної галузі та професійної діяльності.	ПРН2 Знати й розуміти фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій
ООК-8 Математичний аналіз	ЗК1, 2, ФК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Знання й розуміння предметної галузі та професійної діяльності. Здатність застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності.	РН7 Застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності, оперувати базовими категоріями й поняттями предметної галузі спеціальності.
ООК-9 Теорія ймовірностей, математична статистика	ЗК1, 2 Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Знання й розуміння предметної галузі та професійної діяльності.	РН7 Застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності, оперувати базовими категоріями й поняттями предметної галузі спеціальності.
ООК-17 Комп'ютерна математика	ЗК1, ПК2, 4 Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Володіння методами інформаційного моделювання; здатність реалізувати інформаційну модель засобами інформаційно-комунікаційних технологій; проводити комп'ютерний експеримент, інтерпретувати, аналізувати й узагальнювати його результати. Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.	РН7 Застосовувати систематизовані наукові знання в професійній діяльності відповідно до предметної спеціальності, оперувати базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності. ПРН2, 3, 9 Знати й розуміти фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій. Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для подання й обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації. Розв'язувати задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності, аналізувати й оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів.

креслює, що «проблемне навчання математичних дисциплін сприятиме інтелектуальному розвитку майбутніх учителів інформатики, формуванню здатності самостійно побачити та сформулювати проблему, висунути гіпотезу й віднайти спосіб її перевірки, сформулювати висновки й визначити можливості практичного застосування отриманих результатів, здійснювати самоаналіз і самокорекцію» [14, с. 86]. Цей принцип співвідноситься з першою (ЗК1) і другою (ЗК2) загальними компетентностями (таблиця 1), передбаченими ОПП «Середня освіта (Інформатика)» для чотирьох із п'яти досліджуваних математичних освітніх компонент («Алгебра та геометрія», «Математична логіка та дискретна математика», «Математичний аналіз» і «Теорія ймовірностей, математична статистика»).

Проаналізувавши програмні результати навчання (ПРН), маємо зазначити, що для двох математичних освітніх компонент («Математична логіка та дискретна математика», «Комп'ютерна математика») в освітньо-професійній програмі передбачено ПРН2 – знати математичні основи інформаційних технологій, що безпосередньо вказує на обов'язковість ґрунтовного вивчення математичних дисциплін майбутніми вчителями інформатики.

Висновки. Сьогодні в системі загальної середньої освіти відбувається повільний, водночас поступовий процес переходу до інтегрованого навчання, активного впровадження в навчальний процес змішаного навчання та бінарних уроків інформатики й математики.

Сучасний учитель інформатики має володіти не лише предметними знаннями, уміннями й навичками. Для успішної професійної діяльності він повинен мати сформовану математичну компетентність, для розвитку якої в освітньо-професійну програму підготовки майбутніх учителів інформатики необхідно включати певні математичні дисципліни.

Аналіз математичних освітніх компонент ОПП «Середня освіта (Інформатика)», за якою відбувається професійна підготовка майбутніх учителів інформатики в КрНУ імені Михайла Остроградського, довів, що компетентності п'яти досліджуваних математичних дисциплін відповідають за змістом програмним результатам навчання майбутніх учителів інформатики.

Отже, наявність в освітньо-професійних програмах підготовки майбутніх учителів інформатики значної кількості освітніх компонент математичного циклу серед дисциплін загальної та

професійної підготовки забезпечує формування й розвиток у здобувачів математичних умінь і навичок (*soft skills*), необхідних для створення алгоритмів програм, якісного написання програмного коду, математичного моделювання й роботи з комп'ютерними математичними пакетами.

Результати дослідження математичних освітніх компонент у системі підготовки майбутніх учителів інформатики можуть бути підставою для подальшого аналізу компонент відповідних освітньо-професійних програм щодо їх удосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Середня освіта (Інформатика)» / розроб. О.С. Грицюк та ін. URL: <http://ivm.krnu.org/assets/files/opp-22/opp-22-014-bakalavr.pdf>.
2. Fomenko L., Kharkivska A. The development of cognitive activity of future computer science teachers in the mathematical training process: theoretical aspect. *Theoretical and practical aspects of the development of modern science: the experience of countries of Europe and prospects for Ukraine: monograph* / edited by authors. 2nd ed. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2018. P. 112–134.
3. Павлова Н.С. Методична підготовка майбутніх учителів інформатики як сучасна педагогічна проблема. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2 «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання»* : збірник наукових праць. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020. Вип. 22 (29). С. 87–95.
4. Лов'янова І., Армаш Т. Виробничі функції сучасного вчителя інформатики. *Сучасна освіта та інтеграційні процеси* : збірник наукових праць Міжнародної науково-методичної конференції (м. Краматорськ, 22–23 листопада 2017 року). URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/2364/1/2017_9.pdf.
5. Комп'ютеризований практикум з моделювання фізичних процесів / А. Перекрест та ін. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2022. Вип. 6 (137). С. 29–35.
6. Федорчук (Жуковська) А.Л. Технологія підготовки майбутнього вчителя інформатики до роботи в класах фізико-математичного профілю. *Педагогіка вищої та середньої школи* : Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні проблеми соціально-гуманітарних наук» (м. Кривий Ріг, 7–8 жовтня 2012 р.). Кривий Ріг, 2012. Вип. 36. С. 374–381.
7. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики : методичний посібник для вчителів. Київ : Педагогічна думка, 2012. 88 с.
8. Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. Особливості використання системи GeoGebra в процесі навчання курсу «Математичні основи інформатики». *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : збірник статей СНУ імені Лесі Українки. Луцьк : Світазнь, 2017. С. 34–49.

9. Грицок О.С. Сучасний стан і перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. *Інженерні та освітні технології*. 2017. № 3 (19). С. 163–168.

10. The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education / K. Maaß, V. Geiger, M. Romero Ariza, M. Goos. *ZDM: the international journal on mathematics education*. 2019. Vol. 51. Iss. 1. P. 1–16.

11. Types of Math Used in Computer Science. *Vyju's Future School*. URL: <https://www.byjusfutureschool.com/blog/5-types-of-math-used-in-computer-science/>.

12. Грицок О.С. Системи комп'ютерної математики як засіб формування математичної компетент-

ності студентів у процесі навчання вищої математики. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2019. Вип. 3 (116). С. 11–18.

13. Босовський М., Сердюк З. Застосування математичного моделювання на бінарних уроках з інформатики та математики. *Вісник Черкаського університету*. 2018. № 16. С. 83–90.

14. Фоменко Л.М. Принципи розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів інформатики в процесі математичної підготовки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2018. № 59. С. 83–87.

MATHEMATICS EDUCATIONAL COMPONENTS IN THE SYSTEM OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS TRAINING

Olena Hrytsiuk

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Acting Head of Department of Informatics and Higher Mathematics

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 20 University str., Kremenchuk, Poltava region, Ukraine, 39600, hrytsiuk.elena@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2117-626X

Olena Kobylska

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Informatics and Higher Mathematics

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 20 University str., Kremenchuk, Poltava region, Ukraine, 39600, kobylskaya1983@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4210-1534

Tetiana Nabok

Senior Teacher at the Department of Informatics and Higher Mathematics

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 20 University str., Kremenchuk, Poltava region, Ukraine, 39600, tetiana.nabok@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1501-9009

Viktor Liashenko

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Informatics and Higher Mathematics

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 20 University str., Kremenchuk, Poltava region, Ukraine, 39600, viklyash2903@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4538-631X

Purpose. The paper deals with mathematics disciplines in the context of their active use in the professional activity of computer science teachers. The purpose of the study is to analyze existing educational and professional training program for future computer science teachers and to justify the introduction of mathematics educational components in the cycles of general training and professional training disciplines. **Methodology.** The main technique of the study was comparative method of analysis, which compared general, professional and subject competencies with the program learning outcomes provided in the educational and professional program for mathematics educational components. **Findings.** The main ways of using future computer science teachers' mathematical knowledge and skills in the context of their professional activity are determined. Among these ways are following: creating computer algorithms and writing program code; teaching in maths classes with the use of mathematics software; developing mathematical models of processes and phenomena during binary lessons for further computer programming. **Originality.** The results of the comparative analysis indicate that most of competencies for five studied mathematics disciplines in the educational and professional program "Secondary Education (Informatics)" correspond in content to the program learning outcomes and provide an adequate level of future computer science teachers' knowledge and skills necessary for practical coding. **Practical value.** The results of studying

mathematics educational components in the system of future computer science teachers training can be the basis for further analysis components of relevant educational and professional programs for their improvement. **Conclusions.** The existence of a significant number of educational components in the mathematical cycle among general training and professional training disciplines in educational and professional programs for future computer science teachers training ensures development of mathematical soft skills necessary for creating computer algorithms, writing high-quality program code, mathematical modeling, and using the computer mathematics suites.

Key words: computer science teacher, mathematics educational components, coding, mathematical modeling, computer mathematics.

REFERENCES

1. Hrytsiuk, O.S. et al. (2022). *Osvitnio-profesiina prohrama pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity «Serednia osvita (Informatyka)» [Educational and professional program of first (bachelor) level of higher education “Secondary education (Informatics)”]*. <http://ivm.krnu.org/assets/files/opp-22/opp-22-014-baklavr.pdf> [in Ukrainian].
2. Fomenko, L., Kharkivska, A. (2018). The development of cognitive activity of future computer science teachers in the mathematical training process: theoretical aspect. In: Ed. by authors (2nd ed.). *Theoretical and practical aspects of the development of modern science: the experience of countries of Europe and prospects for Ukraine*: monograph, Baltija Publishing, Riga, Latvia, pp. 112–134 [in Ukrainian].
3. Pavlova, N.S. (2020). Metodichna pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky iak suchasna pedahohichna problema [Methodical training of future computer science teachers as a modern pedagogical problem]. *Naukovyi chasopys Nacionalnogo pedahohichnogo universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriya 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*: zb. nauk. prats, 22(29), pp. 87–95 [in Ukrainian].
4. Lovianova, I., Armash, T. (2017). Vyrobnychi funktsii suchasnoho vchytelia informatyky [Production functions of a modern computer science teacher]. *Suchasna osvita ta intehratsiini protsesy*: zbirnyk naukovykh prats Mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (Kramatorsk, 22–23 lystopada 2017 roku). https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/2364/1/2017_9.pdf [in Ukrainian].
5. Perekrest, A., Mospan, D., Yurko, A., Kukharenko, D., Vadurin, K. (2022). Kompiuteryzovanyi praktykum z modeliuvannia fizychnykh protsesiv [Computerized workshop on modeling physical processes]. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*: Scientific journal, 6(137), pp. 29–35 [in Ukrainian].
6. Fedorchuk (Zhukovska), A.L. (2012). Tekhnolohiia pidhotovky maibutnioho vchytelia informatyky do roboty v klasakh fizyko-matematychnoho profilu [The technology of training the future computer science teacher to work in physical and mathematical classes]. *Pedahohika vyshchoi ta serednioi shkoly*: Vseukrayinska naukova konferentsiia «Aktualni problemy sotsialno-humanitarnykh nauk» (Kryvyi Rih, 7–8 zhovtnia 2012 r.), 36, pp. 374–381 [in Ukrainian].
7. Hlobin, O.I. (2012). *Mizhpredmetni zviazky v umovakh profilnogo navchannia matematyky [Intersubject connections in the conditions of specialized mathematics education]*: metodychnyi posibnyk dlia vchyteliv, Pedahohichna dumka, Kyiv [in Ukrainian].
8. Hrybiuk, O.O., Iunchyk, V.L. (2017). Osoblyvosti vykorystannia systemy GeoGebra v protsesi navchannia kursu “Matematychni osnovy informatyky” [Peculiarities of using the GeoGebra system in the teaching process of the course “Mathematical Foundations of Informatics”]. *Matematyka. Informatsiini tekhnolohii. Osvita: zb. statei SNU imeni Lesi Ukrainky*, pp. 34–49 [in Ukrainian].
9. Grytsiuk (Hrytsiuk), O.S. (2017). Suchasnyi stan i perspektyvy vprovadzhennia STEM-osvity v Ukraini [Modern state and prospects of STEM-education’ implementation in Ukraine]. *Engineering and educational technologies*, 3(19), pp. 163–168 [in Ukrainian].
10. Maaß, K., Geiger, V., Romero Ariza, M., Goos, M. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 51, pp.1–16 [in English].
11. BYJU’S Future School Blog. (2022). *5 Types of Math Used in Computer Science*. <https://www.byjusfuture-school.com/blog/5-types-of-math-used-in-computer-science/> [in English].
12. Hrytsiuk, O.S. (2019). Systemy kompiuternoї matematyky iak zasib formuvannia matematychnoi kompetentnosti studentiv u protsesi navchannia vyshchoi matematyky [Computer mathematics systems as tools of students’ mathematical competence formation in learning mathematics]. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*: Scientific journal, 3(116), pp. 11–18 [in Ukrainian].
13. Fomenko, L.M. (2018). Pryntsypy rozvytku piznavalnoi aktyvnosti maibutnikh uchyteliv informatyky v protsesi matematychnoi pidhotovky [Principles of cognitive activity development of future computer science teachers in the process of mathematical training]. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*, 59, pp. 83–87 [in Ukrainian].
14. Bosovskyi, M., Serdiuk, Z. (2018). Zastosuvannia matematychnoho modeliuvannia na binarnykh urokakh z informatyky ta matematyky [Application of mathematical modeling in binary lessons in computer science and mathematics]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu*, 16, 83–90 [in Ukrainian].

Стаття надійшла 12.09.2023