

SUMMARY

Bermudes Diana, Balashov Dmytro, Rybalko Petro. Pedagogical conditions of forming future PE teachers' readiness to differentiated learning approach application.

The article is devoted to the research and substantiation of pedagogical conditions of forming future PE teachers' readiness to differentiated learning approach application in their professional activity. Resources analysis helped us define the term of pedagogical conditions: in the context of our research they are defined as specially created pedagogical circumstances that contain a system of educational means and improve the process of forming future PE teachers' readiness to differentiated learning approach application. Interpretation of the definition "future PE teachers' readiness" is specified; it is stated that terms "training" and "readiness" consecutively supplement each other: training future PE teachers is viewed as a process of readiness formation, and readiness is seen as a result of professional training. It has been found out that differentiated approach is a starting point, basic principle of teacher's work to be used in planning, preparation and in the methodology of teaching. The approach is based on the differentiation (grouping) pupils according to their peculiarities of showing individual qualities that influence the success of learning and their personal and individual development.

Pedagogical condition is defined and substantiated – providing future PE teachers with the technique of differentiated approach in the process of measuring physical load at PE lessons. It is highlighted that substantiated above pedagogical condition demands organization of future PE teacher training that can assure effective formation of their readiness to differentiated leaning application in their professional activity.

We believe it to be prospective to focus further research on defining and substantiating pedagogical conditions of future PE teachers training to differentiated approach in leaning in their professional activity at higher education institutions.

Key words: PE teacher, training, readiness, pedagogical conditions, differentiated approach, professional activity.

УДК 378.147.88

Злата Бондаренко

Вінницький національний технічний університет
ORCID ID 0000-0003-3339-0570

Світлана Кирилацук

Вінницький національний технічний університет
ORCID ID 0000-0002-8972-3541

Галина Черноволик

Вінницький національний технічний університет
ORCID ID 0000-0003-4598-320X
DOI 10.24139/2312-5993/2021.03/080-090

БАЗОВА РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стаття присвячена дослідженню проблеми вдосконалення змісту математичних дисциплін у ЗВО для підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій. Обґрунтовано актуальність дослідження на основі виконаного аналізу якості підготовки майбутніх фахівців із інформаційних технологій у різних закладах освіти світу. Як показує наш досвід та наші дослідження, одним із факторів успішної підготовки фахівця в галузі ІТ технологій є

ґрунтовна математична підготовка, яка сприяє формуванню чітких, логічних та обґрунтованих рішень у подальшій професійній діяльності, дає високий рівень конкурентоспроможності, відкриває перед фахівцем широкий вибір цікавих і складних проєктів, а також забезпечує професійне зростання.

Ключові слова: математичні дисципліни, фундаментальні знання, фахівці з інформаційних технологій, програмування, алгоритм, предметна галузь, кодування, логіка.

Постановка проблеми. Нині в усьому світі зростає попит на фахівців із інформаційних технологій (ІТ). Відображенням цього є збільшення кількості закладів освіти, що здійснюють підготовку таких фахівців. Світ навколо нас безперервно змінюється, і також кожен день змінюються технології, причому іноді настільки швидко, що набуте й засвоєне на сьогодні через рік вже може бути неактуальним. Але якщо проаналізувати детально, то можна побачити, що базові, фундаментальні знання, які використовуються в більшості сучасних технологій, з'явилися давно і практично не змінилися. Важливою умовою для досягнення поставлених задач у галузі ІТ є якісна математична освіта. Саме математичні знання виконують роль методологічної основи наукового знання, базової складової більшості спеціальних та професійних дисциплін університету. Означені процеси потребують забезпечення в майбутніх фахівців ІТ спеціальностей нових практичних умінь, знань та навичок на основі вітчизняного та міжнародного досвіду формування системи компетентностей ІТ галузі (Юдін та Матвійчук-Юдіна, 2019).

Аналіз актуальних досліджень. Аналізуючи підготовку програмістів у закладах освіти країн Європи, Азії, Канади і США варто звернути увагу на те, що базова підготовка таких фахівців включає в себе достатню кількість математичних дисциплін.

Вивчаючи веб-сайти закладів освіти різних країн, присвячені підготовці програмістів різного профілю, а також навчальні плани та освітні програми, можна відзначити присутність у їх змісті як теоретичної, так і практичної складової під час вивчення математичних дисциплін. На основі рейтингу за спеціальностями кращих університетів світу 2021 року – [QSWorldUniversityRankingsbySubject 2021](#), у який увійшли 1452 ЗВО світу, зокрема чотири ЗВО з України, одним із провідних університетів Європи в сфері технології, інженерії та інформатики є Імперіал коледж Лондона (The Imperial College of Science, Technology and Medicine). Студенти, які навчаються там, можуть отримати бакалаврський ступінь (Bachelor of Engineering degree – BEng) або ступінь магістра в галузі технічних наук (Master of Engineering degree – MEng). Наприклад, структура програми комп'ютерингу (BEng

Computing) повинна: забезпечити вивчення головних принципів комп'ютерингу; розвинути розуміння різних аспектів інженерії для здійснення проектування, упровадження та використання обчислювальних систем; отримати знання в галузі дискретної математики; допомогти опанувати класичну математику і статистику.

Відповідно до Академічного рейтингу світових університетів у галузі техніки, технологій та обчислювальних наук (Academic Ranking of World Universities in Engineering, Technology and Computer Sciences), до переліку 100 кращих закладів вищої освіти світу входять такі університети Канади, як Торонтський університет (University of Toronto), Університет Ватерлоо (University of Waterloo) і Університет Британської Колумбії (University of British Columbia). Наприклад, програма Торонтського університету передбачає підготовку майбутніх програмістів на декількох різних факультетах за спеціальностями «Прикладна математика» (Applied Mathematics), «Електроніка та обчислювальна техніка» (Electrical and Computer Engineering), «Комп'ютерні науки» (Computer Science) і багатьом спеціалізаціям із поєднанням програм, зокрема «Комп'ютерні науки та фізика», «Комп'ютерні науки та статистика», «Комп'ютерні науки. Штучний інтелект», «Комп'ютерні науки. Програмна інженерія» та ін. Наприклад, програма «Прикладна математика» передбачає вивчення математичних дисциплін і статистики, проте студентам пропонують і обов'язкове вивчення дисциплін «Чисельні апроксимації, інтеграції і звичайні диференціальні рівняння» (Numerical Approximation, Integration and Ordinary Differential), «Обчислювальні методи для диференціальних рівнянь» (Computational Methods for Partial Differential).

Наукові публікації, присвячені проблемі і змісту математичної підготовки програмістів (Бондаренко та Кирилащук, 2018; Черноволик та Мисько, 2019).

Засвідчене питання обговорюється на форумах Інтернету. Висвітлюються різноманітні точки зору щодо важливості математики для програмістів: її важливість, рівень, розділи та інше (*Какое отношение имеет математика к программированию?*).

Мета статті. Висвітлити важливість математичної освіти та шляхи оптимізації змісту математичних дисциплін у ЗВО, необхідних для підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій.

Методи дослідження. Нами було використано теоретичний аналіз, систематизація, порівняння та зіставлення різних поглядів, що зробили можливим обґрунтування важливості якісної математичної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Для кожної спеціальності є свій мінімальний набір обов'язкових знань. Для інформатики та програмування однією з таких основ є математика, тому для студентів є важливий рівень засвоєння математичної бази. Крім того, фахові курси, як правило, взаємозалежні. Їх головна мета – не навчити студента всьому, що в принципі неможливо, а надати йому наближену карту сучасних наукових та інженерних знань, щоб під час зустрічі з фаховою задачею, він зміг би прийняти правильне професійне рішення, у якому напрямку рухатись.

Програмування можна спрощено трактувати як процес перекладу алгоритму розв'язання мовою, яку розуміє комп'ютер. У такому розумінні воно має перспективу невдовзі зникнути, оскільки штучний інтелект зможе сам виконувати таку напівмеханічну роботу — вставляти цілі блоки напівготових кодів. Складніше — пройти весь шлях від постановки конкретної задачі через абстрагування до загального алгоритму розв'язку. Зрозуміти структуру, вміти побачити будівлю, коли є тільки окремі цеглинки — тут вже потрібні значно потужні знання (*Какое отношение имеет математика к программированию?*).

Серед математичних дисциплін, які необхідно знати програмісту, фахівці виділяють такі:

1) *математичний аналіз* – основа всіх математичних моделей інформаційних систем;

2) *алгебра (вища)* застосовується у вигляді теорії груп, якщо потрібно провести дії з групами обертань або рухів простору, або у вигляді кінцевих груп, полів, де вона стикається з теорією чисел;

3) *аналітична геометрія* - пов'язана з комп'ютерною графікою, комп'ютерною геометрією, моделюванням у 3D.

4) *лінійна алгебра і геометрія* використовується в процесі роботи з матрицями та в багатьох задачах, що стосуються обробки інформації.

5) *дискретна математика* - завдяки цьому розділу реалізуються алгоритми пошуку рішень. Знання з дискретної математики використовуються для налагодження маршрутизації в мережах, розташування доріжок на мікросхемі, пошуку ігрової стратегії, створення штучних нейронних мереж, розробки штучного інтелекту.

Як застосовується дискретна математика в програмуванні? Основною областю є застосування графів, які вважаються однією з основних структур даних. Граф – це уявлення безлічі об'єктів як взаємопов'язаних елементів. Сфера застосування графів є дуже широкою. До неї входять алгоритми, які допомагають знайти найпростіше рішення. Найчастіше графи

використовуються в компіляторах і під час створення пошукових систем. Наприклад, під час створення перехресних посилань, програмісту буде потрібна матриця суміжності цих посилань;

6) *математична логіка* використовується для розуміння логічних операцій і кванторів, для доведення правильності програм. На сьогоднішній момент такий розділ (булева алгебра, логічні змінні і оператори, таблиці істинності) вивчається з метою набуття вмінь програміста самостійно розробляти програми, не спираючись на створені шаблони. Математична логіка може допомогти, коли умова завдання занадто формальна і «не хоче» сприйматися мозком.

Наприклад, написання програм із опрацювання тестових даних, де в залежності від комбінацій відповідей потрібно видати результат, класично можна представити як послідовність операторів *if...else...*, а потім витратити значний час на налагодження такої програми. Але є більш раціональний шлях. За допомогою математичного апарату, що пов'язаний із такими поняттями, як диз'юнкція, кон'юнкція, відповідна програма має одну невелику функцію в якості аргументів, у яку передаються 0 і 1. Залежно від отриманого результату видається відповідь. Успішне освоєння логіки буде розвивати нестандартне мислення, яке є важливим для будь-якого програміста;

7) *диференціальні рівняння* використовуються для аналізу даних, оптимізаційних алгоритмів, веб-графіки;

8) *диференціальна геометрія* використовується під час роботи з багатопараметричною моделлю, а також із програмами, що пов'язані з простором Лобачевського;

9) *топология* використовується для трасування плат, у комп'ютерній геометрії, наприклад, під час побудови поверхні за однією або декількома множинами точок, під час розрахунків взаємодії тіл, для пошуку шляху в просторі допустимих параметрів робота;

10) *теорія функцій комплексної змінної*. Лінійні та раціональні функції дуже корисні для роботи з рухами площини та сфери (з комплексними числами працювати простіше, ніж із ортогональними матрицями). У комплексному полі зручно розв'язувати системи поліноміальних рівнянь;

11) *рівняння в частинних похідних* використовується для варіантів гладкої інтерполяції даних;

12) *теорія ймовірностей, математична статистика, теорія випадкових процесів* використовується в різному ступені в аналізі даних. Для

розробки ігор потрібні знання з теорії ймовірностей. Наприклад, об'єктом розробки є шутер. Механіка стрільби – практично головний елемент у такому проекті програми. Ті шутери, де зброя стріляє максимально точно, навряд чи сподобається більшості гравцям, тому слід додавати розсіювання. Задавати точки максимально рандомними не потрібно, тому що це спричинить проблеми з точним настроюванням і порушить ігровий баланс. Якщо використовувати знання з теорії ймовірностей, то можна взяти випадкові показники, а за їхніми розподілами зробити аналіз того, як буде працювати та чи інша зброя із заданим розсіюванням. Так можна відкоригувати гру. (*Математика для програміста – особенности, разделы и рекомендации*). Найчастіше знання статистики потрібно в області Data Science. Математична статистика в програмуванні потрібна для створення звітів і тестування систем, а також для обробки даних і побудови робочих процесів;

13) *варіаційне числення та методи оптимізації* використовуються в іграх і робототехніці;

14) *методи обчислень і чисельні методи* використовується в разі роботи з дійсними числами;

15) *теорія чисел* зустрічається в сучасній криптографії.

Для більшості програмістів математика є скоріш інструментом, ніж наукою, і викладати її потрібно саме так, особливо на перших курсах, завжди пояснюючи студентам, навіщо їм це потрібно. Якщо вивчати тільки окремі напрями, освіта програміста не буде повною. Наприклад, важко не враховувати дискретну математику – мабуть, саму затребувану математичну дисципліну в галузі загального програмування. Теорія алгоритмів залежить (як мінімум) від знань алгебри і математичного аналізу. Можливо, деякі розробники веб-додатків зауважать, що якихось особливих математичних навичок у цій сфері розробки програмного забезпечення не потрібно. Програмістам, що працюють на більш складному рівні, знадобляться набагато фундаментальніші знання – наприклад, в індустрії розробки комп'ютерних ігор (Game Development) дуже корисні знання алгоритмів, лінійної алгебри та геометрії. Чим професійніше стає розробник, тим «глибше» він занурюється в предметну галузь, а в ній, безумовно, існує низка інженерних рішень, заснованих на застосуванні математичного апарату.

Наприклад, знання про парність функції у програмуванні є досить важливим. Якщо відомо, що функція парна або непарна, то скориставшись знанням про симетричність таких функцій, можна вдвічі скоротити інтервал обчислень. Наприклад, у типовій задачі про виведення на друк таблиці

значень парної функції $y = x^2$ на інтервалах $[-m, 0]$ і на $[0, m]$ будуть однакові, а тому інтервал обчислень можна скоротити. Якщо функція досить складна, то таке скорочення дасть відчутне зменшення часу на виконання обчислень. Аналогічний приклад можна навести і для непарних функцій. Так, функція $y = \sin(x)$ має період 2π , а тому її достатньо обчислити на інтервалі $[0, 2\pi]$. Більш того, обчислення цієї функції на інтервалах за межами $[0, 2\pi]$ може призводити до значної похибки, а тому є сенс для підвищення точності зводити обчислення $y = \sin(x)$ для великих значень x до обчислень на інтервалі $[0, 2\pi]$. Нехай необхідно отримати значення функції $y = \sin(x)$ на інтервалі довжиною 6π – три періоди. Весь інтервал можна розбити на $n = 300$ кроків. Обчислюється кількість кроків k на один період. Далі обчислюються значення тільки на першому періоді, а для інших періодів значення беруться з числа вже обчислених (Славко, 2018).

Наведемо ще приклад. Нехай нам потрібно порівняти добуток двох великих чисел $a \cdot b$ з результатом іншого добутку $c \cdot d$ для чисел a, b, c, d , які мають значення на межі діапазону типу, оголошеного для цих чисел. Звісно, добуток цих чисел призведе до виходу результату за можливий діапазон типу. Можна змінити тип змінних на тип із більшим діапазоном, але якщо це потрібно лише для декількох чисел, а добуток усіх інших значень не виходить за межі діапазону, то тим самим буде збільшено загальний обсяг пам'яті для деякої множини змінних. Є інший шлях – використати властивості логарифмів. А саме: $\ln(a \cdot b) = \ln(a) + \ln(b)$ і розуміння, що логарифм числа є меншим, ніж саме число, а функція логарифму зростає зі збільшенням аргументу. Тоді можна порівняти не добутки чисел, а суму логарифмів цих чисел. Оскільки $\ln(a) + \ln(b) \geq \ln(c) + \ln(d) \Rightarrow \ln(a \cdot b) \geq \ln(c \cdot d)$. Таким чином, за певних обмежень на числа a, b, c, d , отримуємо ефективний спосіб порівняння великих чисел.

Під час програмування доводиться використовувати можливості швидкого обчислення, щоб знайти потрібний розв'язок перебором варіантів. Отже, програмування розширює можливості математичних методів, які зазвичай дають аналітичний розв'язок. У свою чергу, математичні методи адаптуються до можливостей обчислень і використовуються для розробки чисельних алгоритмів програмування. Отже, математика потрібна програмістам, а розуміння методів програмування – математикам.

Наведемо приклад, у якому покажемо, що програмісту потрібно мати уявлення про неперервність функції і чим загрожує відсутність такого

розуміння. Процес побудови графіка функції $y = \frac{\sin(x)}{x}$ не викликає проблем (рис. 1).

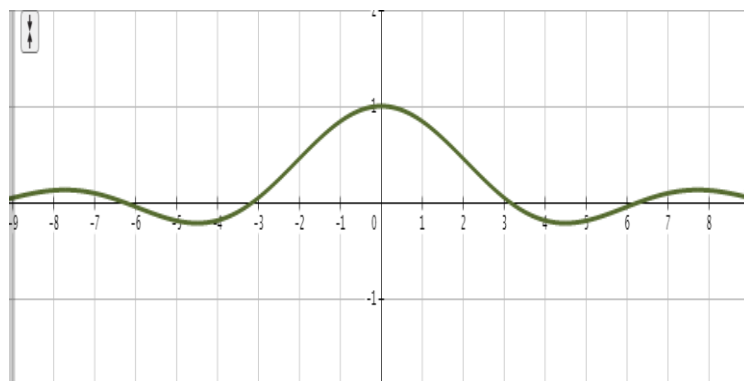


Рис 1. Графік функції $y = \frac{\sin(x)}{x}$, побудований комп'ютерною програмою.

Але, якщо спробувати обчислити значення такої функції в точці $x = 0$, то виникне помилка програми. Справа в тому, що крок у циклі програми, яка обчислювала значення функції в точках абсциси, було вибрано так, що програмі не довелося обчислювати значення в особливій точці $x = 0$. З математичного аналізу відомо, що функція $y = \frac{\sin(x)}{x}$ в точці $x = 0$ має усувний розрив.

Цікава ситуація складається під час побудови графіка функції $y = \frac{|x+2|}{x+2}$, яка має розрив першого роду в точці $x = -2$. Але, як і в попередньому випадку, крок у програмі, що будувала цей графік, вибраний так, що обчислення функції не виконувалося у точці $x = -2$. Дискретні точки під час побудови графіка були з'єднані та виник стрибок значень функції (рис. 2).

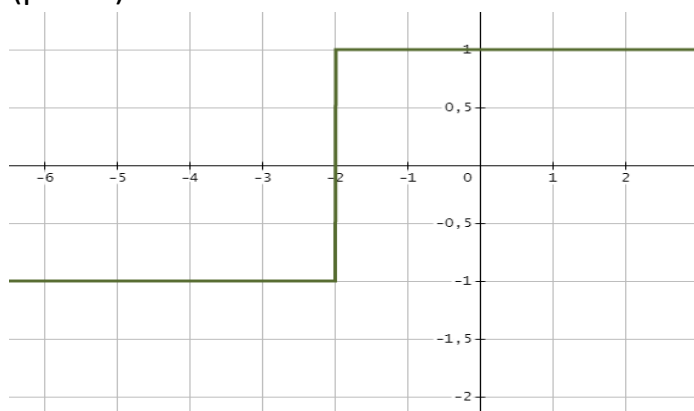


Рис. 2 Графік функції $y = \frac{|x+2|}{x+2}$, побудований комп'ютерною програмою.

Таким чином, це може ввести в оману щодо форми графіка, а за певних змін кроку обчислень призвести до непередбачуваних наслідків в обчисленнях і результатах. Отже, програмісту слід розуміти, що математичні функції можуть мати особливі точки. Якщо в програмі використовується деяка функція, то особливу увагу потрібно звертати на межі області визначення, які можуть бути точками розриву. Усе ускладнюється, якщо значення такої функції з розривами використовується в подальших обчисленнях. Знайти причину помилок у результатах через це буває доволі складно (Славко, 2018).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Як показує наш досвід та наші дослідження, одним із факторів успішної підготовки фахівця в галузі ІТ технологій є ґрунтовна математична підготовка, яка сприяє формуванню чітких та логічних, обґрунтованих рішень у подальшій професійній діяльності. Саме вивчення математичних дисциплін закладає у фахівців галузі ІТ основи аналізу й допомагають у побудові алгоритмічних моделей, а також розвивають уміння тонко і детально розуміти код, який пише програміст. Безсумнівно, знання математики дають конкурентні переваги перед тими фахівцями, які не мають їх, відкривають перед програмістом широкий вибір цікавих і складних проєктів, а також у багатьох випадках забезпечують професійне зростання.

ЛІТЕРАТУРА

- Бондаренко, З. В., Кирилащук, С. А. (2018). Аспекти формування математичної та інформатичної компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності»*: Вінниця: ВНТУ (Bondarenko, Z. V., Kirilashchuk, S. A. (2018). Aspects of the formation of mathematical and computer competence among future information technology specialists. *International scientific and methodological Internet conference "Problems of higher mathematical education: challenges of our time"*: Vinnitsa: VNTU). Retrieved from: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc/paper/view/5659>.
- Бондаренко, З. В., Кирилащук, С. А., Кирилащук, Т. Г. (2018). Методичні аспекти навчання дискретної математики майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Педагогіка безпеки*, 3, 2, 145-152 (Bondarenko, Z. V., Kirilashchuk, S. A., Kirilashchuk, T. G. (2018). Methodological aspects of teaching discrete mathematics to future information technology specialists. *Safety pedagogy*, 3, 2, 145-152).
- Какое отношение имеет математика к программированию?* Режим доступу: <https://gastack.ru/software/136987/what-does-mathematics-have-to-do-with-programming>. (*What does mathematics have to do with programming?* Retrieved from: <https://gastack.ru/software/136987/what-does-mathematics-have-to-do-with-programming>).
- Математика для программиста – особенности, разделы и рекомендации.* Режим доступу: <https://fb.ru/article/426683/matematika-dlya-programmista---osobennosti-razdelyi-i-rekomendatsii> (*Mathematics for the programmer – features, sections and*

recommendations. Retrieved from: <https://fb.ru/article/426683/matematika-dlya-programmista---osobennosti-razdelyi-i-rekomendatsii>).

Пошук єдиної правильної відповіді руйнує задум математичної освіти. Режим доступу: <https://theukrainians.org/rostyslav-gryniv/> (Finding a single correct answer destroys the idea of mathematical education. Retrieved from: <https://theukrainians.org/rostyslav-gryniv/>

Славко, Г. В. (2018). *Математика програмістам*. Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О. В. (Slavko, G. V. (2018). *Mathematics to programmers*. Kremenchug: Publishing house of PE Shcherbatykh A. V.).

Черноволик, Г. О., Мисько, Ю. О. (2019). Розробка методу та засобів системи ідентифікації користувачів. *Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції. Пам'яті А.М. Петуха*. Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, (сс. 283-286) (Chernovolyyk, G. O., Misko, Yu. O., (2019). Cutting the method and means of the user identification system. *Electronic information resources: creation, use, access: Collection of materials of the International Scientific and Practical Internet Conference. In memory of A.M. Petuh*. Sumy/Vinnitsa: NICO/ VNTU, (pp. 283-286)).

Юдін, О. К., Матвійчук-Юдіна, О. В. (2019). Концепція формування професійних компетентностей фахівців з інформаційних технологій та кібербезпеки *Наукоємні технології, 43*, 330-342 (Yudin, A. K., Matviychuk-Yudin, O. V. (2019). Information Technology and Cybersecurity Professional Competencies Concept *Science-intensive Technologies, 43*, 330-342).

РЕЗЮМЕ

Бондаренко Злата, Кирилащук Светлана, Черноволик Галина. Базовая роль высшей математики в подготовке будущих специалистов в области информационных технологий.

Статья посвящена исследованию проблемы совершенствования содержания математических дисциплин в высших учебных заведениях по подготовке будущих специалистов в области информационных технологий. Обоснована актуальность исследования на основе выполненного анализа подготовки будущих специалистов по информационным технологиям различных учебных заведениях мира. Как показывает наш опыт и наши исследования, одним из факторов успешной подготовки специалиста в области IT-технологий является основательная математическая подготовка, которая способствует формированию четких, логических, обоснованных решений в дальнейшей профессиональной деятельности, дает конкурентные преимущества, открывает перед специалистом широкий выбор интересных и сложных проектов, а также во многих случаях обеспечивает профессиональный рост.

Ключевые слова: математические дисциплины, фундаментальные знания, специалист по информационным технологиям, программирование, алгоритм, предметная область, кодирование, логика.

SUMMARY

Bondarenko Zlata, Kyrylashchuk Svitlana, Chernovolyyk Galyna. Basic role of higher mathematics in the training of future specialists in the field of information technologies.

The article is devoted to the problem research for the improvement of mathematical disciplines content in HEI for training future specialists in computer and information technology. The research relevance is substantiated on the basis of the analysis of training future specialists in information technology in various education institutions around the world. Qualitative mathematics education is an important condition for achieving the objectives in all IT branches. It is mathematical knowledge that acts as methodological basis

of scientific knowledge, a basic component of most special and professional disciplines of the university. These processes require formation of new practical skills, knowledge and abilities based on domestic and international experience in designing the competence-based system of information technology for the future professionals and IT specialties.

Among the mathematical disciplines necessary to know for a programmer, experts distinguish the following: mathematical analysis; algebra (higher); analytical geometry; linear algebra; mathematical logic; discrete mathematics; differential equations; differential geometry; topology; probability theory and thematic statistics; theory of random processes; equations in partial derivatives; theory of functions of a complex variable; number theory; calculation methods and numerical methods; variational calculus and optimization methods.

For most programmers, mathematics is a tool rather than a science, and it should be taught exactly that way, especially in the freshman year, always explaining to students why it is necessary for them. If you study only some particular sectors of mathematics, than education of a programmer will not be complete enough. The more professional a software developer becomes, the “deeper” he is immersed into the subject field, and it, of course, contains a number of engineering solutions based on the use of mathematical apparatus.

Due to our experience and our research, one of the factors of successful training of specialists in the field of IT technologies is the thorough mathematical training, which promotes formation of clear and logical, valid decisions in further professional activity; it gives competitive advantages, opens a wide range of interesting and complex projects, and in many cases provides professional growth.

Keywords: *mathematical disciplines, fundamental knowledge, information technology specialists, programming, algorithm, subject area, coding, logic.*

УДК 371.3:378.147

Галина Васильєва

Управління освітою Дніпровської районної державної адміністрації у Києві

ORCID ID 0000-0002-1215-6972

DOI 10.24139/2312-5993/2021.03/090-098

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

У статті проаналізовано систему форм підвищення кваліфікації педагогічних працівників інклюзивної освіти відповідно до вимог Нової української школи. Визначено, що основними формами підвищення кваліфікації в педагогічних працівників інклюзивної освіти (семінари, кейс-метод, тренінги, майстер-класи, самотійна робота). Виявлено основні завдання та особливості підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти в умовах інклюзивно-освітнього середовища (розвиток здібностей, формування здатностей, спроможностей, професійної компетентності та майстерності). Розкрито важливість підвищення кваліфікації в формуванні методичної компетентності педагогічних працівників для кваліфікованої професійної діяльності в умовах інклюзивного середовища.

Ключові слова: *інклюзивна освіта, педагогічні працівники, підвищення кваліфікації, методична компетентність.*

Постановка проблеми. Міністерством освіти і науки визначено пріоритетні напрями діяльності в освітньому середовищі, а саме розвиток