

Є. А. Колесник

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ
«ВИБРАНІ ПИТАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ»**

У статті розглянуто особливості формування математичної компетентності першокурсників у процесі вивчення вибраних питань елементарної математики через використання нестандартних задач, нових інформаційних технологій. Створення позитивної мотивації та реалізація індивідуального та диференційованого підходів є необхідними умовами під час формування математичної компетентності майбутнього вчителя математики.

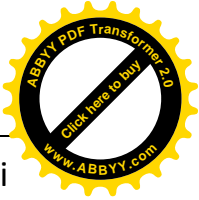
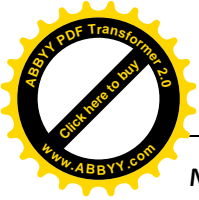
Ключові слова: математична компетентність, першокурсник, вибрані питання елементарної математики.

Постановка проблеми. Фахова підготовка вчителя математики посідає важливе місце в системі вищої педагогічної освіти. Основним її завданням є формування в майбутніх учителів математики математичної компетентності. Але, як доводить практика та результати знань і вмінь студентів першого курсу під час вивчення вибраних питань елементарної математики, з кожним роком рівень сформованості математичної компетентності випускників шкіл знижується. Це відбувається через перенасиченість програмного навчального шкільного матеріалу теоретичною інформацією, що не відповідає обсягу відведених на вивчення навчальних годин; невміння студентів самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал за підручниками; широке поширення «розв'язників», в яких подано розв'язання домашніх завдань зі шкільних підручників (ГДЗ); нераціональне використання комп'ютерних математичних програм, Інтернет-ресурсів. Тому основним завданням викладача є створення необхідних умов для формування математичної компетентності в майбутнього вчителя математики.

Аналіз актуальних досліджень. У кожній країні існують певні особливості у підходах до виділення освітніх компетенцій, які справляють вплив на зміст і форми освіти. Упровадженням ідей компетентнісного підходу в Україні займаються М. Л. Ігнатенко, О. В. Овчарук [4], О. І. Пометун, С. А. Раков [7], С. О. Скворцова [8] та ін.

Питаннями формування математичної компетентності у процесі навчання математики присвячені праці І. М. Аллагулової [1], Л. І. Зайцевої [3], С. А. Ракова [6; 7], Н. Г. Ходирєвої [9], О. В. Шавальової [10] та ін.

С. А. Раковим увів поняття математичної компетентності як вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну



модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [7].

Л. І. Зайцева [3] визначила вихідне концептуальне положення – елементарна математична компетентність, що є однією з важливих характеристик математичного розвитку дитини, яка передбачає наявність елементарних знань про кількість, форму, величину, простір, час, уміння застосовувати їх у життєвих ситуаціях; виявом самостійності, самооцінки, самоконтролю та позитивного ставлення, пізнавального інтересу дитини до математичної діяльності. На думку автора, ефективне формування елементарної математичної компетентності старших дошкільників у дошкільних навчальних закладах можливе за умов:

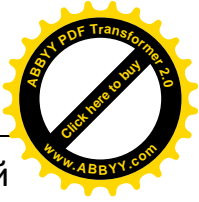
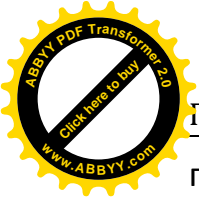
- організації процесу поетапного формування ЕМК з урахуванням її компонентної структури (мотиваційний, змістовий, дійовий компоненти);
- створення емоційної насиченості змісту математичних завдань;
- використання індивідуально-диференційованої форми навчання.

У дослідженнях І. М. Аллагулової [1] математична компетентність розглядається як особистісна якість суб'єкта та характеризується математичною грамотністю і досвідом самостійної математичної діяльності, готовністю застосувати їх у новій ситуації, спрямованій на саморозвиток особистості. Для формування математичної компетентності, на думку автора, необхідно забезпечити: позитивну мотивацію учня до математичної діяльності як високоінтелектуальної праці; інтеріорізацію змісту математичної діяльності старшокласника; поетапну організацію самостійної діяльності особистості.

У працях Н. Г. Ходирєвої [9] під математичною компетентністю розуміється системна властивість особистості, що виражається в наявності глибоких та міцних знань з математики, в умінні застосовувати знання в новій ситуації, в досягненнях значних та якісних результатів у діяльності.

Існує специфіка формування математичної компетентності у процесі вивчення математики залежно від професійного спрямування. Так, О. В. Шавальова [10] реалізацію компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів здійснює через:

- надання у процесі навчання математики пріоритету використанню методів і технологій продуктивного особистісно орієнтованого навчання, що забезпечує розвиток знань, умінь і навичок, які студенти застосовують у житті і професійній діяльності;
- посилення прикладної спрямованості навчання математики з метою забезпечення якісного опанування студентами-медиками майбутньої



професії; розвиток як математичних, так і професійних компетентностей майбутніх середніх медичних працівників;

– системне використання комп'ютерних технологій навчання математики, що має першорядне значення для набуття студентами технологічних компетентностей, формування інформаційної культури студентів, інтенсифікації процесу вивчення програмового матеріалу;

– створення умов для формування і поповнення вмінь студентів використовувати математичні методи та сучасні інформаційні технології для опрацювання статистичних даних, зокрема завдяки впровадженню відповідного спецкурсу професійної спрямованості.

У статті зупинимося більш детально на формуванні математичної компетентності студентів педагогічних університетів. С. А. Раков виділяє такі види предметно-галузових математичних компетентностей:

– процедурна компетентність, що полягає у вмінні розв'язувати типові математичні задачі;

– логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спрощення тверджень;

– технологічна компетентність – уміння користуватися сучасними математичними пакетами та програмними засобами;

– дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач математичними методами;

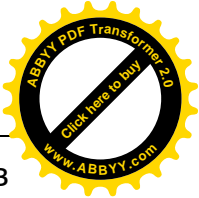
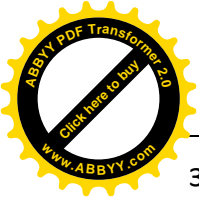
– методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач.

Звичайно, математична компетентність виходить далеко за межі системи набутих учнями та студентами вмінь і навичок у процесі розв'язування математичних задач, але передбачає володіння математикою як предметом на такому рівні, щоб її можна було застосувати під час вирішення життєво важливих завдань практики.

Мета статті – виявити можливі шляхи формування математичної компетентності першокурсників у процесі вивчення вибраних питань елементарної математики.

Виклад основного матеріалу. На першому курсі в педагогічному університеті викладається навчальна дисципліна «Вибрані питання елементарної математики», яка впроваджена для реалізації наступності навчання між школою та вищим навчальним закладом. Цей курс включає деякі питання вищої математики та елементи шкільного курсу математики.

Як доводить практика викладання, у студентів першого курсу найбільш розвинена процедурна компетентність: вони вміють розв'язувати



задачі за зразком, користуватися алгоритмами. Проте водночас у студентів порівняно зі школярами погіршується рівень обчислювальних навичок, оскільки вони звикли користуватися калькулятором. Більшість першокурсників не вміють самостійно працювати з додатковою літературою, їм важко знайти та виділити потрібну інформацію.

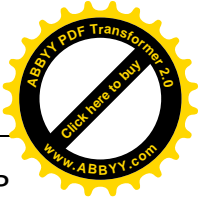
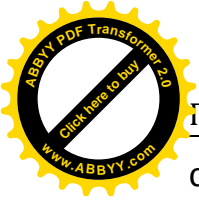
Студентам складно розв'язувати нестандартні задачі, що потребують лише логічного аналізу. На першому практичному занятті традиційно проводиться перевірка знань студентів. Контрольна робота містить 26 різнорівневих завдань. Найбільші труднощі виникають під час розв'язування нестандартних вправ.

Наприклад, у процесі розв'язування рівнянь $5x^2 - 2x + 3 + 25 = 0$, $3\sin(3x + 45^\circ) = \sqrt{10}$ деякі студенти діють за алгоритмом, не використовуючи властивостей логарифмічної і тригонометричної функцій. Аналізуючи розв'язування поданих завдань, доцільно студентам запропонувати використати нові інформаційні технології. Першокурсники, виконавши побудову графіків функцій $y = 5x^2 - 2x + 3$ та $y = -25$ у відповідному програмному засобі (наприклад, Gran 1, Graph Drawer, Graph Ander), переконуються, що графіки функцій не перетинаються, отже, рівняння не має розв'язків. Крім того, студенти припускають помилок у розв'язуванні завдання: «Що можна сказати про трикутник з кутами 120° , 110° , 20° ?», а деякі першокурсники навіть не починають його виконання.

Інший тип математичної компетентності – логічна компетентність проявляється значно гірше; першокурсники не завжди розуміють відмінності між означеннями, властивостями та ознаками, мають ускладнення під час розв'язування задач на доведення із застосуванням методу математичної індукції, методу доведення від супротивного (не у всіх студентів у процесі шкільної підготовки сформоване розуміння сутності цих методів). Як доводить практика, для більшості студентів стає новим відкриттям застосування логічної символіки на практиці під час оформлення математичних текстів.

Щодо технічної компетентності, то у цьому випадку спостерігаємо залежність від матеріально-технічного забезпечення конкретної школи, яку закінчили студенти і відповідно можливості доступу учнів до технічних засобів навчання з використанням математичних пакетів та інших програмних засобів.

Найвищі рівні математичної компетентності в її складній ієрархічній структурі (дослідницька та методологічна) формуються у більшості



студентів уже на старших курсах. У сучасних першокурсників, як доводить досвід, дослідницькі вміння розвинуті недостатньо. Це виявляється навіть у процесі розв'язування задачі: по-перше, студенти дуже рідко аналізують одержаний під час розв'язування задачі результат; по-друге, вони навіть часто не замислюються над тим, що одну й ту саму математичну задачу можна розв'язати різними способами.

Е. Г. Готман і З. А. Скопец висловлюють думку про те, що, розв'язуючи одну математичну задачу різними методами, можна краще зрозуміти специфіку того певного іншого методу, його переваги та недоліки залежно від змісту задачі [2]. Розв'язуючи математичну задачу різними способами, студенти не тільки пригадують вивчений теоретичний матеріал, але й розвивають свої дослідницькі здібності. Д. Пойа стверджував, що гарний учитель повинен обов'язково розуміти, що жодну задачу не можна вичерпати до кінця; цю думку він має прищеплювати своїм учням [5, 24]. Хороших методів існує рівно стільки, скільки існує гарних учителів.

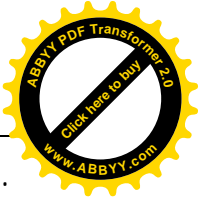
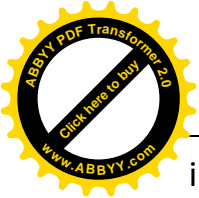
Наприклад, у процесі вивчення методу математичної індукції пропонуємо студентам завдання на доведення подільності виразу $n^5 - n$ на 30, де $n \in \mathbb{N}$. Першокурсники відразу застосовують метод індукції, що приводить до явища «зацікнення» і перешкоджає студентам довести розв'язування задачі до кінця.

У цьому випадку раціональніше застосувати метод розкладання на множники:

$$\begin{aligned} n^5 - n &= n(n^4 - 1) = n(n^2 - 1)(n^2 + 1) = \underbrace{(n-1)n(n+1)}_{:3!} (n^2 + 1) = \\ &= \underbrace{(n-1)n(n+1)}_6 (n^2 + 1 - 5 + 5) = (n-1)n(n+1)((n^2 - 4) + 5) = \\ &= \underbrace{(n-1)n(n+1)(n-2)(n+2)}_{5!=120} + \underbrace{5(n-1)n(n+1)}_{\frac{6}{30}} : 30 \end{aligned}$$

Це створює позитивну мотивацію до учіння, студенти навіть у процесі вивчення нової теми мають змогу застосувати отримані раніше знання.

При цьому звертаємо увагу студентів на те, що не всі вправи на доведення подільності можна розв'язати штучними методами. Наприклад, завдання $(11^{n+2} + 12^{2n+1}) : 133$ доводиться досить просто винятково методом математичної індукції. Крім цих методів першокурсники можуть пропонувати інші, кожен з яких індивідуально підходить для розв'язування задач. Саме тому викладач має правильно організувати роботу студентів, ураховуючи



індивідуальні особливості першокурсників, рівень їх знань, умінь і навичок. Це все відповідно впливає на підбір різних за рівнем складності завдань.

У процесі вивчення теми «Ірраціональні рівняння та нерівності» студентам для самостійного розв'язування пропонується завдання $2x^2 + 6x - 3\sqrt{x^2 + 3x - 3} = 5$.

Найчастіше першокурсники підносять до квадрата обидві частини рівності: $2x^2 + 6x - 5 = 3\sqrt{x^2 + 3x - 3}$, після перетворень та зведення подібних доданків отримують рівняння четвертого степеня: $4x^4 + 24x^3 + 7x^2 - 78x + 52 = 0$.

Але цей метод не є раціональним. Рівняння краще розв'язується методом введення нової змінної:

Нехай $\sqrt{x^2 + 3x - 3} = t$, тоді $2x^2 + 6x - 5 = 2t^2 + 1$, а отже, рівняння має вигляд: $2t^2 - 3t + 1 = 0$. Розв'язки рівняння $t_1 = 1$, $t_2 = \frac{1}{2}$. Тоді

$$\begin{cases} \sqrt{x^2 + 3x - 3} = 1, \\ \sqrt{x^2 + 3x - 3} = \frac{1}{2}. \end{cases} \quad \text{і відповідно} \quad x_1 = -4, \quad x_2 = 1, \quad x_3 = \frac{-3 + \sqrt{22}}{2},$$

$$x_4 = \frac{-3 - \sqrt{22}}{2}.$$

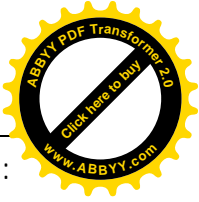
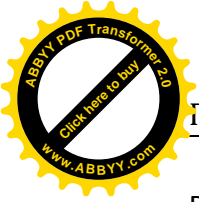
Хоча під час розв'язування рівняння $x^2 - 5x + 16 - 3\sqrt{x^2 - 5x + 20} = 0$ студенти відразу застосовують метод введення нової змінної.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, процес формування математичної компетентності студентів першого курсу під час вивчення вибраних питань елементарної математики є досить складним і для його вирішення вважаємо за необхідне:

- створювати позитивну мотивацію до учіння;
- застосувати індивідуальний та диференційований підходи у навчанні;
- розв'язувати на практичних заняттях нестандартні задачі, що потребують застосування евристичних прийомів розумової діяльності;
- використовувати нові інформаційні технології, ознайомлювати студентів з математичними комп'ютерними пакетами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аллагулова И. Н. Формирование математической компетентности старшеклассника в образовательном процессе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Аллагулова И. Н. – Оренбург, 2007. – 190 с.



2. Готман Э. Г. Задача одна – решения разные / Э. Г. Готман, З. А. Скопец. – К. : Рад. шк., 1988. – 173 с.
3. Зайцева Л. І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.08 «Дошкільна педагогіка» / Л. І. Зайцева. – К., 2005. – 17 с.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / [під заг. ред. О. В. Овчарук]. – К. : КІС, 2004. – 112 с.
5. Пойя Д. Как решать задачу : пособие для учителя / Д. Пойя. – М., 1959. – 208 с.
6. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти / С. А. Раков // Математика в школі. – 2005. – № 5. – С. 2–7.
7. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання» / С. А. Раков. – Х., 2005. – 44 с.
8. Скворцова С. О. Проектування освітніх результатів на засадах компетентнісного підходу / С. О. Скворцова // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. – 2009. – № 27. – С. 395–398.
9. Ходырева Н. Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання» / Н. Г. Ходырева. – Волгоград, 2004. – 23 с.
10. Шавальова О. В. Реалізація компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів в умовах комп'ютеризації навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання» / О. В. Шавальова. – К., 2007. – 20 с.

РЕЗЮМЕ

Е. А. Колесник. Особенности формирования математической компетентности студентов в процессе изучения курса «Избранные вопросы элементарной математики».

В статье рассмотрены особенности формирования математической компетентности первокурсников в процессе изучения избранных вопросов элементарной математики через использование нестандартных задач, новых информационных технологий. Создание положительной мотивации и реализация индивидуального и дифференцированного подходов являются необходимыми условиями при формировании математической компетентности будущего учителя математики.

Ключевые слова: математическая компетентность, первокурсник, избранные вопросы элементарной математики.

SUMMARY

E. Kolesnyk. Features of mathematical competence of students in the process of study of the course «Selected issues of basic mathematics».

The article discusses the features of formation of mathematical competence of the freshmen during the study selected for elementary mathematics through the use of non-standard problems, new information technologies. Creating a positive motivation and realization of individual and differentiated approaches are necessary conditions for the formation of mathematical competence of future teachers of mathematics.

Key words: mathematical competence, a freshman, selected issues of elementary mathematics.