

УДК 378

ПАЩЕНКО Зоя Дмитрівна,

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент
кафедри алгебри ДВНЗ «Донбаський державний
педагогічний університет»,

ТРУШ Неля Іванівна,

кандидат педагогічних наук, доцент

КАТЕГОРІЇ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ КОНСТРУЮВАННЮ СИСТЕМ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ

У контексті проблематики дослідження аналізується готовність майбутніх вчителів математики до конструювання систем навчальних задач як складової фундаментальної характеристики їх фахової підготовки. Досліджено особливості організації діяльності студентів з використання категорій та алгоритмів вищої математики до розв'язання елементарних задач та способи залучання студентів до створення систем задач, що можуть використовуватись у майбутній професійній діяльності.

Ключові слова: методична підготовка вчителя, формування готовності, конструювання системи задач, конгруенція.

Проблема професійної підготовки майбутнього вчителя математики упродовж багатьох років залишається вельми актуальною.

Реалізація цілей і завдань якісної підготовки майбутнього вчителя зумовлює необхідність пошуку шляхів і засобів удосконалення його методичної підготовки, яка є важливою ланкою в структурі його професійно-педагогічного становлення й розвитку.

Аналіз шкільної практики, робота зі значною кількістю вчителів під час курсів підвищення кваліфікації, результати опитування вчителів та учнів дозволяє зробити висновок про те, що останнім часом значна доля вчителів виявляє певний консерватизм у професійній діяльності, вони не готові до самостійного вибору напрямків і засобів організації навчального процесу. Не виключаючи значний вплив соціальних факторів, зазначимо, що в першу чергу це пов'язано з недоліками професійно-педагогічної підготовки.

Аналіз поля професійної діяльності, що здійснюється вчителем математики, показав, що одним із основних об'єктів, з якими йому доводиться оперувати, є задача чи система задач.

Дослідження, присвячені проблемам теорії задач, мають різні спрямування. Загальні питання, пов'язані з визначенням поняття «задача» розроблялись Г. О. Баллом [1], Л. Л. Гуровою, Я. О. Пономарьовим та ін. Методичні аспекти проблеми, роль системи задач у вдосконаленні процесу навчання учнів математики проаналізовано у роботах М. І. Бурди, Ю. М. Колягіна, В. І. Крупича та ін. Роботі з творчими (евристичними) задачами значна увага приділяється в дослідженнях Г. В. Дорофєєва, Ю. М. Колягіна, В. І. Крупича, О. І. Скафи, Л. М. Фрідмана та ін. Разом з тим у всіх роботах тільки визначені загальні схеми

конструювання систем задач, при цьому, як правило, недостатньо уваги приділяється способам конструювання задач. Лише поодинокі дослідження [2] присвячені розкриттю специфіки уміння конструювати системи задач. Очевидно, що опанування вчителем математики даного уміння є невід'ємною складовою його методичної компетентності, що суттєво впливає на якість навчання математики учнів.

Зміст методичної підготовки вчителя математики у педагогічному університеті містить ідеї задачного підходу та основні принципи і процедури роботи над задачею у процесі навчання математики, однак, як показує практика, цілісного формування уміння розробляти власні системи задач відповідно до навчальної ситуації у майбутніх вчителів математики не відбувається.

Мають місце наступні суперечності:

- між потребами сучасної математичної освіти у вчителях, які вільно оперують з системами задач різних рівнів організації та орієнтацією професійної освіти у більшій мірі на опрацювання процедур розв'язування типових задач;
- між дослідженістю наукових засад методичної підготовки майбутнього вчителя математики та недостатньою увагою до формування готовності студентів до проектування систем задач;
- між методичною доцільністю використання майбутнім вчителем математики у навчальному процесі особистих систем задач та відсутністю конкретних розробок, присвячених методиці формування у студентів умінь проектування систем задач;

Задачний підхід у процесі навчання математики з одного боку є складовою теорії навчальних задач, а з іншого – найбільш природною реалізацією діяльнісного підходу. У методиці навчання математики розроблені концептуальні положення задачного підходу, вироблені уявлення про систему навчальних задач, створено необхідне навчально-методичне забезпечення шкільних курсів, розроблено велику кількість сукупностей різнорівневих задач, які б повинні були дозволити досягати заданих освітніх цілей. Однак, наявність серйозних розробок загальної теорії задач, цікавих концепцій методичного плану не визначає якість задачного матеріалу, який використовує вчитель у своїй діяльності. Значне навантаження вчителя, окремі соціальні чинники, а іноді і відсутність бажання часто заважають йому глибоко вникати у проблему. Крім того велика кількість дидактичних матеріалів, які видаються на допомогу вчителю, приводить до того, що частина педагогів взагалі не замислюється над необхідністю проектування своєї власної системи задач. Подібного роду позиція тільки підкріплюється широким (занадто широким) введенням у навчальний процес тестової перевірки досягнень учнів.

Вказана ситуація може бути зміненою на краще лише за умови формування готовності майбутніх вчителів математики до конструювання систем задач під час їх навчання в університеті.

У процесі навчання у педагогічному ВНЗ майбутні вчителі математики отримують певну підготовку до діяльності з проектування систем навчальних задач. Це відбувається опосередковано під час вивчення дисциплін математичного циклу, зокрема, курсу елементарної математики. Якщо викладання проводиться на високому рівні, то студенти отримують зразки систем задач, які відповідають виділеним принципам. Робота безпосередньо з системами задач, їх аналіз, структурування, поповнення відбувається в процесі вивчення студентами курсу методики навчання математики. Однак процес конструювання відповідних завдань не отримує при цьому належної уваги. Такого роду діяльність здійснюється студентами епізодично, залишаючись однією з найбільш складних для виконання, при цьому

- в процесі аналізу навіть окремо взятої задачі студенти не завжди можуть чітко описати цілі і способи діяльності, яку доцільно здійснювати у процесі розв'язування задачі учнями;

– для більшості студентів виявляється складним виділення загальної ідеї пропонованого циклу задач, прогнозування місця задачі у циклі, тим більше розробка подібного циклу;

– значні проблеми викликають у студентів завдання на складання навіть окремих задач, достатній рівень студенти демонструють тільки за умови, що задача є типовою або складається за зразком;

– студентам виявляється важко спрогнозувати дидактичні можливості тієї чи іншої системи задач;

– якщо мова йде про конструювання системи навчальних задач, то студенти, як правило, виділяють тільки найближчі цілі та не беруть до уваги цілі навчання, які знаходяться на більш високих ступенях ієрархії, наприклад, розвиток логічного чи просторового мислення.

Певні зміни на краще відбуваються за умови цілеспрямованої систематичної роботи по формуванню у студентів готовності до конструювання систем задач, яку будемо вважати сформованою, якщо сформовані

– потреба у конструюванні власних систем задач різного рівня організації та використанні їх у практичній діяльності;

– складові елементи інтегративного уміння як то: встановлення зв'язку між задачами у заданій сукупності; визначення місця задачі у системі задач; прогнозування дидактичних можливостей систем задач; встановлення адекватності системи задач поставленим цілям навчання; складання чи пошук задач, необхідних для доповнення чи перетворення системи; визначення ідеї та способу отримання системи задач тощо.

Однією з найважливіших характеристик готовності вчителя до конструювання систем задач є рівень сформованості у нього вміння бачити елементарну математику з точки зору вищої. Шкільному вчителю математики не досить добре розуміти на питаннях методики навчання математики та наявності міжпредметних зв'язків з іншими шкільними дисциплінами, він повинен вміти піднятися над цим рівнем, бачити шкільну математику з висоти наукових та прикладних інтересів. Важливим є потяг вчителя до самостійних міркувань про найбільш доцільний виклад того навчального матеріалу, який він викладає [3]

Аналіз відомого досвіду [4; 5] та результати власного дослідження свідчать про можливість прилучати студентів до діяльності методичного характеру не тільки у процесі опрацювання відповідного навчального курсу. Робота може здійснюватись у кілька етапів.

– Під час вивчення основних математичних курсів окремі методичні компетенції можуть формуватись у фоновому режимі. Це стає можливим за умови включення у систему задач відповідного курсу спеціальних завдань (за своєю суттю, методичних), які дозволяють студентам навчитись бачити шкільну математику з висоти наукових та прикладних інтересів.

– Вже з першого-другого курсів студенти залучаються до підготовки та проведення математичних конкурсів та олімпіад, заохочується їх участь у проведенні контролюючих заходів у педагогічному ліцеї. Подібні заходи дозволяють сформувати у студентів досвід використання у процесі навчання так званої «вертикальної» педагогіки (Р. Г. Хазанкін).

– Особлива роль відводиться курсу «Елементарна математика». Викладачі приділяють увагу не тільки узагальненим прийомам розв'язання класів задач, а й аналізу можливих прийомів побудови системи задач, способів узагальнення тощо. Комплекси для самостійної та індивідуальної роботи містять завдання аналітико-синтетичного характеру, завдання на конструювання систем задач з заданими характеристиками, вибір опорних чи ключових задач до заданої теми.

Авторами статті започаткована сумісна робота викладачів курсів «Методика навчання математики», «Елементарна математика» та курсу «Алгебра і теорія чисел», спрямована на організацію діяльності студентів з використання категорій та алгоритмів курсу алгебри до розв'язання елементарних задач та до залучання студентів до створення систем задач, що можуть використовуватись у роботі з учнями.

Проведене дослідження підтвердило тезу про те, що значна кількість студентів та й викладачів не приділяють уваги можливим використанням категорій вищої математики у майбутній професійній діяльності, часто не замислюються над тими чинниками, які можуть суттєво підвищити розвивальні функції навчання через задачі елементарної математики, розв'язання яких потребує використання апарату вищої. У якості однієї з таких категорій розглянемо поняття конгруенції.

Чинна програма з математики для класів з поглибленим її вивченням включає окремі питання, пов'язані з конгруенціями. Більше того аналіз завдань, що пропонуються учням на різного роду олімпіадах та турнірах з математики свідчить про наявність задач, розв'язання яких у явному чи то неявному вигляді потребує використання уявлень про конгруенції та можливості їх використання у процесі розв'язання задач елементарної математики.

Опрацювання категорії конгруенції доцільно здійснювати у кілька етапів.

1. Опанування програмового матеріалу курсу алгебри та теорії чисел, пов'язаного з конгруенціями та їх властивостями доповнюється аналізом можливостей використання конгруенцій до доведення ознак подільності та розв'язування різноманітних задач, пов'язаних з подільністю чисел, до розв'язування найпростіших діофантових рівнянь, до аналізу способів перевірки правильності виконання арифметичних дій тощо.

2. У якості творчих завдань студенти отримують для розв'язування та аналізу цікаві задачі елементарної математики, що можуть бути розв'язані з використанням конгруенцій. Так, наприклад, серед завдань для відбірних етапів XV Всеукраїнського турніру юних математиків імені професора М.Й. Ядренка зустрічається така цікава задача під назвою «Групи чисел»: Чи можна числа $1, 2, \dots, 10^9 - 1$ розбити на 10 груп так, щоб сума восьмих степенів чисел у кожній групі була рівною? Студентами під керівництвом викладача було знайдено оригінальний спосіб розв'язання задачі з використанням властивостей конгруенцій. Найбільш цікавим та творчим етапом роботи став розгляд можливих напрямів узагальнення цієї задачі. Всі ці питання можуть бути предметом дослідження наукових робіт як студентів так і учнів.

На завершальному етапі роботи у процесі вивчення курсу методики навчання математики доцільно зосередитись на формуванні у майбутніх вчителів математики вмінь конструювати відповідні набори задач різного спрямування та різного рівня складності.

Список використаної літератури

1. Балл Г. А. Теория учебных задач. Психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Орлянская О. Н. Учимся конструировать системы задач по математике : учеб.-метод. пособие / О. Н. Орлянская, Т. К. Смыковская, В. М. Монахов. – М. : Альфа, 2002. – 32 с.
3. Ясінський В. А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв'язування / В. А. Ясінський. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 208с.
4. Акуленко І. А. Компетентісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект) : монографія / І. А. Акуленко. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013. – 460 с.
5. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2-х томах. Т.1. Арифметика. Алгебра. Анализ: Пер. с нем. / Под ред. В. Г. Болтянского. – М. : Наука, 1987. – 432 с.

References

1. Ball, G. A. (1990). *Theory of learning tasks. Psycho-pedagogical aspect*. Moscow: Pedagogy (in Rus.).
2. Orlyanskaya, O. N, Smykovskaya, T. K, Monakhov, V. M. (2002). *Learning System design problems in mathematics: a teaching aid*. Moscow: Alfa (in Rus.).
3. Yasinskyi, V.A. (2006). *Problems Mathematical Olympiads and methods of their solution*. Ternopil: Educational book–Bogdan (in Ukr.).
4. Akulenko, I. A. (2013). *Competence oriented methodical preparation of the future mathematics teacher specialized schools (theoretical aspect): monograph*. Cherkasy (in Ukr.).
5. Klein F. (1987). *Elementary mathematics from the point of view of the highest. Vol.1. Arithmetic. Algebra. Analysis* (Translated with German). In Boltyanski V. G. (Ed.). Moscow: Nauka (in Rus.).

PASCHENKO Zoya,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Assistant Professor of Algebra Department

SHEE "Donbass State Pedagogical University"

TRUSH Nelya,

Ph.D., Associate Professor

CATEGORIES OF HIGHER MATHEMATICS IN TEACHING STUDENTS TO CONSTRUCTION OF SYSTEMS OF EDUCATIONAL TASKS

Abstract. *The article is devoted to finding ways and means of improving the methodological training of future teachers of mathematics in the structure of his professional pedagogical formation and development.*

The purpose of the study is defined by contradictions between the practical realities and possibilities of competence of subjects of various cycles in learning mathematics teacher training systems design skills to tasks that are an integral part of his methodical preparation.

Research methods. *The study was based on analysis of the educational experience of scientific and pedagogical discourse of methodical preparation of teachers; generalization of methodological tools used by teachers of mathematics.*

Main results of research concerning the features of students using the categories of Mathematics and algorithms to solve basic problems and ways of engaging students in the creation of tasks that can be used in their future careers.

Analysis fields of professional activity carried mathematics teacher, showed that one of the main objects with which it has to operate, the task or system problems. However, the learning process is not enough attention paid to ways of designing tasks. Holistic forming ability to develop their own system problems according to the learning situation of the teachers of mathematics happens.

Disclosure of the specific tasks the ability to design systems devoted only a few studies. Obviously, mastering mathematics teacher of skills is an integral part of its methodical competence, which significantly affects the quality of teaching mathematics students.

Activities for the creation of customized tasks performed by students occasionally, remaining one of the most difficult to perform, and the even

- in the analysis of a single task, students cannot always clearly describe the aims and methods of which shall be financed in the process of solving the students;*
- for most students revealed a complex allocation of the general idea of the proposed cycle tasks, forecasting space problem in the cycle, the more similar the development cycle;*
- cause significant problems in students the task of the assembly even individual tasks, students demonstrate sufficient level only on condition that the problem is typical or is modeled;*
- students is difficult to predict the educational opportunities of a system problems;*
- if it is constructing a system of training tasks, the students tend to emit only the closest targets and do not take into account the learning objectives that are at the higher levels of hierarchy, for example, the development of spatial or logical thinking.*

The authors started to collaborate trainers "Methods of teaching mathematics", "Basic Mathematics" and of course "Algebra and Number Theory", aimed at organization of students using categories and algorithms course of algebra to solve basic problems and to engaging students to the creation of tasks which can be used in work with students.

Scientific novelty of the results contained in the article is determined identifying features methodological development of teachers in modern teaching process.

Conclusions. *The study confirmed the thesis that a significant number of students and teachers do not pay attention to the possible use of categories of higher mathematics in their future careers, often do not think about those factors that can significantly increase the developmental function of education through elementary mathematics problem whose solution requires the use of the device higher. As one of these categories of acts congruence concept.*

Key words: *methodical training of the teacher, the formation of readiness, designing of tasks system, comparison.*

Одержано редакцією 03.04.2016
Прийнято до публікації 12.04.2016