УДК 378.011.3-051:51(043.3)

Н. В. Кугай,
кандидат педагогічних наук, доцент
(Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова)
nkuhai@gmail.com
М. М. Калініченко,
доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник
(Радіоастрономічний інститут НАН України)
kalinich@ri.kharkov.ua

ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація

У статті охарактеризовано функціональні й структурні компоненти моделі формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики під час навчання дисциплін математичного циклу. Описано складові чотирьох блоків пропонованої моделі: методологічно-цільового, змістового, діяльнісного та діагностичного. Розкрито зміст елементів кожного блоку.

Ключові слова: методологічні знання і вміння, формування, модель, майбутній вчитель математики, дисципліни математичного циклу.

Summary

The functional and structural components of the model for formation of methodological knowledge and skills of the future mathematics teacher during the training of disciplines of the mathematical cycle are characterized. The components of four blocks (methodological, target, content, activity and diagnostic) of the proposed model are described. The content of the elements of each block is revealed.

Key words: methodological knowledge and skills, formation, model, future teacher of mathematics, discipline of the mathematical cycle.

Постановка проблеми. Об’єктивні тенденції загальносвітового розвитку та прагнення України інтегруватися в європейське співтовариство визначають стратегічні напрями модернізації освіти України. Сучасний стан розвитку суспільства характеризується стрімким зростанням потоку відомостей, підвищенням значущості математичного знання в професійній діяльності людства. Збільшується не тільки кількість наук, які застосовують математику як засіб розв’язання поставлених задач і як мову, але й обсяг математичних знань, використовуваних цими науками [2, с. 5]. У зв’язку з цим першочерговим є завдання підготовки творчої особистості, здатної швидко орієнтуватися в нових соціальних, економічних і виробничих ситуаціях. Іншими словами, потрібен фахівець, здатний самостійно організувати діяльність: виявити протиріччя, сформулювати проблему і мету, гіпотезу, виокремити об'єкт, предмет діяльності, визначити завдання, інтерпретувати отримані результати, сформулювати висновок.

У Державному стандарті повної загальної середньої освіти [4] зазначено, що до завдань освітньої галузі “Математика” відносяться:

– розкриття ролі та можливостей математичних знань у пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності, забезпечення усвідомлення математики як універсальної мови природничих наук та органічної складової

загальної людської культури;

– розвиток умінь опрацьовувати математичні тексти, критично оцінювати здобуті дані та їх джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки;

– формування здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язання математичних задач, розпізнавати логічно некоректні міркування, приймати рішення в умовах неповних, надлишкових, детермінованих та ймовірнісних даних;

– забезпечення оволодіння учнями уміннями моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати;

– формування уявлення про аксіоматичну побудову математичних теорій.

Зрозуміло, що необхідною умовою реалізації зазначених завдань є, перш за все, володіння вчителем названими знаннями і уміннями. Сучасна школа потребує фахівців, що володіють *методологічними знаннями та вміннями*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для дослідження психолого-педагогічних явищ, освітніх процесів, педагогічних систем, професійної діяльності застосовується метод моделювання як метод пізнання дійсності (знаходить своє широке застосування практично у всіх галузях науки, сферах виробництва і людського життя [6]).

В останні роки значна увага дослідників приділена створенню моделей формування:

а) професійної компетентності спеціаліста. Так, у роботах В. Лозовецької [8], Л. Шевчука [10] запропоновано моделі професійної компетентності для фахівців конкретних спеціальностей;

б) управлінської культури. У роботі Н. Александрової [1] запропоновано модель викладача, який володіє управлінською культурою; А. Губа [3], С. Королюк [5], В. Пікельна [9] та інші присвятили свої дослідження формуванню й розвитку управлінської культури вчителя та керівника навчального закладу.

Мета статті – побудова функціонально-структурної моделі формування методологічних знань та вмінь майбутніх учителів математики під час навчання дисциплін математичного циклу.

Виклад основного матеріалу. Спираючись на аналіз наукових праць з проблеми дослідження, нами запропоновано модель формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики, яка є сукупністю *структурних* (мета, зміст, результат) і *функціональних* (принципи, підходи, умови, методи, засоби, критерії, рівні) компонентів.

Пропонована модель містить чотири блоки: ***методологічно-цільовий, змістовий, діяльнісний та діагностичний.***

До ***методологічно-цільового блоку*** входять: соціальне замовлення, мета і задачі побудови структурно-функціональної моделі; наукові підходи і принципи.

Модель створена з метою проектування процесу формування методологічних знань і вмінь учителів математики в процесі навчання дисциплін математичного циклу.

Основними підходами до формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики є діяльнісний, компетентнісний,

аксіологічний, інтегративний, системний, особистісно-орієнтований.

Реалізація компетентнісного підходу передбачає не просто передачу виокремленого набору методологічних знань і вмінь майбутнім учителям математики, а формування в них системи компетентностей, що визначає їхню здатність творчо застосовувати набуті знання, вміння і досвід у подальшій професійній діяльності. Крім того, сформована система компетентностей має відповідати завданням і потребам, які ставить перед учителем математики сучасне суспільство.

За діяльнісного підходу засвоєння методологічних знань і формування вмінь їх застосовувати відбувається шляхом активної навчально-пізнавальної діяльності студентів, що передбачає використання сучасних інтерактивних форм і методів організації навчального процесу.

Упровадження аксіологічного підходу в процес засвоєння методологічних знань і формування методологічних умінь спрямоване на розвиток у майбутніх учителів математики ціннісних орієнтацій щодо усвідомлення значущості цінності своєї професії.

Відповідно до особистісно-орієнтованого підходу суб’єкт у процесі навчальної діяльності не тільки засвоює систему знань і вмінь, а й виявляє здатність їх перетворювати і вдосконалювати під час подальшого навчання і в професійній діяльності. Реалізація цього підходу забезпечує і підтримує процеси саморозвитку, самовдосконалення, самореалізації, самоконтролю та самооцінки студента.

Застосування інтегративного підходу до формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики сприяє їх взаємопроникненню, ущільненню, уніфікації; встановленню міжпредметних зв'язків; формуванню цілісної системи знань.

Названі наукові підходи знаходяться у взаємозв'язку і визначають сукупність принципів організації процесу формування методологічних знань і вмінь вчителя математики:

–науковості (обумовлює відповідність змісту навчальної дисципліни, методики організації вказаного процесу сучасному рівню розвитку науки, техніки, виробництва);

–диференціації (процес формування методологічних знань і вмінь є поетапним і розрахований на суб’єктів навчання з різним рівнем засвоєних предметних і методологічних знань та сформованих умінь ці знання застосовувати);

–індивідуалізації (обумовлює організацію процесу формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики з урахуванням особистісних пріоритетів, інтересів, психологічних особливостей, здібностей і нахилів);

–свідомості й активності (передбачає усвідомлену діяльність суб’єкта навчання, активність, цілеспрямованість, самостійність);

–неперевності (у нашому дослідженні означає наступність між різними ланками освіти – бакалавратом і магістратурою, сприяє прагненню майбутнього вчителя до саморозвитку й самоосвіти);

–системності (визначає необхідність формування в майбутніх учителів цілісної системи методологічних знань і вмінь);

–єдності теорії і практики (спрямований на закріплення раніше засвоєних

методологічних знань і сформованих умінь, їх послідовний розвиток і закріплення, орієнтацію на професійний розвиток).

Змістовий блок включає: методологічні знання та вміння, якими має оволодіти майбутній учитель математики в процесі навчання; педагогічні умови й етапи формування названих знань і вмінь.

Методологічні знання майбутнього вчителя математики структуруються відповідно до загальноприйнятих рівнів методології і мають чотири рівні: *філософський, загальнонауковий, конкретно науковий, технологічний*.

До *філософського рівня* методологічних знань відносяться:

– філософські закони, категорії, принципи;

– питання про предмет математики; співвідношення математики і реального світу; структуру та істинність математичного знання; проблеми обґрунтування математики; місце математики в системі наук.

Загальнонауковий рівень утворюють загальнонаукові методи пізнання:

- методи емпіричного дослідження;
- методи теоретичного дослідження;
- загальнологічні методи і прийоми дослідження.

Зміст методологічних знань *конкретно наукового рівня* складають:

– знання про предмет і наукові методи дослідження навчальної дисципліни;

– фундаментальні поняття, фундаментальні теоретичні факти (аксіоми, теореми) і фундаментальні відношення між ними;

– зв'язок з іншими дисциплінами математичного циклу;

– межі застосування знань та історія їх розвитку.

Технологічний рівень пов'язаний з дослідницькою практикою, а також включає знання про комп’ютерні засоби математики. Детально зміст методологічних знань вчителя математики розкрито нами в монографії [7].

Теоретичною основою методологічних умінь є методологічні знання. На основі аналізу змісту останніх виокремлено чотири групи методологічних умінь учителя математики: 1) *загальнометодологічні*; 2) *математико-методологічні*; 3) *організаційно-методологічні*; 4) *комунікативно-методологічні*. Наведемо приклади вмінь кожної групи.

Загальнометодологічні: виокремлювати в об'єкті предмет вивчення; встановлювати причинно-наслідкові зв’язки; бачити окреме в загальному; з’ясовувати структуру математичної теорії; встановлювати міжпредметні зв’язки.

Математико-методологічні: застосовувати методи, які відносяться до загальнонаукового рівня методології (спостереження, експеримент, порівняння, опис, вимірювання, метод математичного моделювання, системний підхід, аксіоматичний метод, аналіз, синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення, індукція, дедукція, аналогія тощо); застосовувати методи, які відносяться до конкретно наукового рівня методології (метод граничного переходу, метод координат, метод невизначених коефіцієнтів, метод заміни тощо); застосовувати різні способи і методи доведень та розв’язування задач, порівнювати їх ефективність і доцільність; виокремлювати фундаментальні поняття і факти з теми, змістового модуля, навчальної дисципліни математичного циклу.

Організаційно-методологічні: аналіз і планування діяльності; пошук

математичних відомостей; організація роботи з різними математичними об'єктами: текстом, задачею, теоремою, поняттям тощо; вміння добирати й застосовувати комп'ютерні засоби математики; володіння прийомами стимулювання, самоаналізу міркувань, критичності до отриманих результатів; вміння збирати, аналізувати і систематизувати літературу з теми дослідження; формулювати висновки і рекомендації; оформляти і представляти роботу.

Комунікативно-методологічні: володіння математичною мовою і українською мовою як специфічними способами комунікації; використання і перетворення системи знаково-символьних засобів математики.

На основі аналізу наукових досліджень, власного досвіду, проведеного експериментального дослідження нами виокремлено такі групи педагогічних умов формування методологічних знань і вмінь майбутніх учителів математики: структурно-змістові; науково-методичні; технологічні; психолого-педагогічні.

У процесі формування методологічних знань і вмінь вчителя математики нами виокремлено 3 етапи: *пропедевтичний; навчально-діяльнісний; оцінювально-рефлексивний*. Поділ на етапи, визначення цілей та змісту кожного з них досить умовні, оскільки формування методологічних знань усіх рівнів і вмінь їх застосовувати відбувається на кожному з етапів.

Діяльнісний блок пропонованої моделі включає форми, методи і засоби, які сприяють досягненню запланованого результату (рис. 1).

До ***діагностичного блоку*** входять критерії та рівні сформованості методологічних знань та вмінь майбутнього вчителя математики. Критеріями нами виокремлені такі:

–мотиваційний – усвідомлення особистісної та суспільної значущості майбутньої професії вчителя математики, наявність мотивів і потреб у формуванні методологічних знань і вмінь, усвідомлення необхідності їх застосування, потреби розвитку сформованих знань і вмінь та саморозвитку в професійній діяльності;

– когнітивний – знання про сутність та зміст методологічних знань та вмінь, усвідомлення їх значущості для підготовки майбутнього вчителя математики, володіння системою методологічних знань і процедурами їх здобування, здатність використовувати методологічні знання під час навчання і в професійній діяльності;

–діяльнісно-операційний – сукупність методологічних умінь (загальнометодологічні; математико-методологічні; організаційно-методологічні; комунікативні), активне використання у своїй діяльності сучасних засобів навчання;

– рефлексивний – розуміння власної значущості в колективі, здатність осмислювати, оцінювати, прогнозувати свою діяльність, її результати і досягнення, пізнання себе і самореалізація в різних видах діяльності.

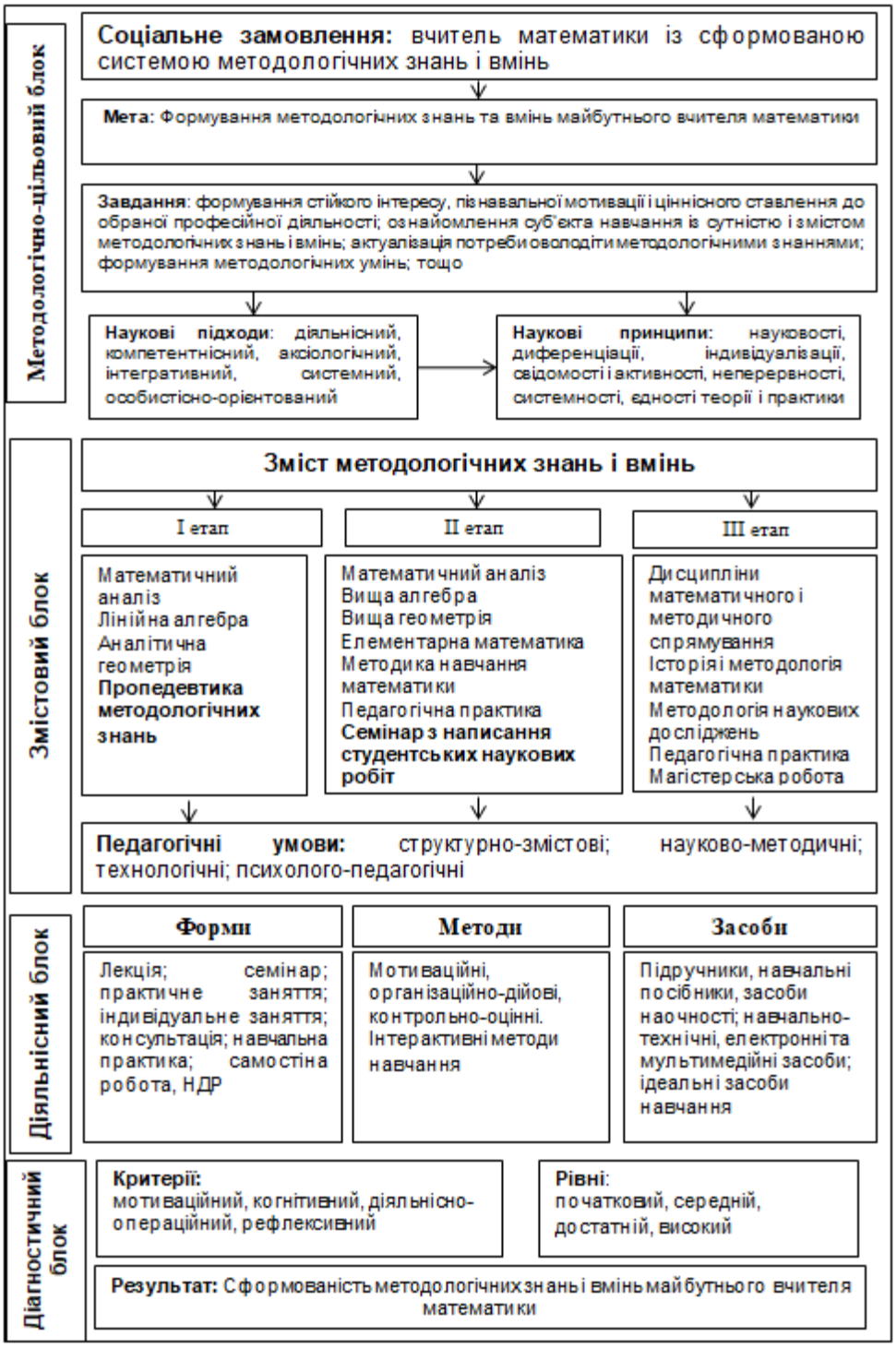

Рис. 1. Функціонально-структурна модель формування методологічних знань і вмінь

За ступенем прояву критеріїв нами встановлено чотири рівні сформованості методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики: початковий, середній, достатній, високий.

Початковий рівень характеризується несформованістю професійних намірів, незадоволеністю вибором професії, низьким рівнем математичних знань; нерозвиненістю методологічних знань і вмінь.

Середній рівень характеризується слабо вираженим інтересом до майбутньої педагогічної професії (цей інтерес виявляється епізодично), мотиви формування методологічних знань і вмінь не співвідносяться з

власними можливостями, невмінням використовувати наявні математичні знання для формування методологічних знань і вмінь, низьким рівнем розвитку самостійності.

Достатній рівень відрізняється наявністю інтересу до майбутньої професії вчителя математики, розумінням її значущості (як особистісної, так і суспільної), усвідомленістю своїх дій та можливостей, прагненні до прийняття рішень, достатньо сформованою системою математичних і методичних знань та умінь, достатнім рівнем розвитку самостійності.

Високий рівень характеризується яскраво вираженим інтересом до обраної професії, системністю предметних знань і високим рівнем сформованості математичних і методичних умінь; усвідомленням методологічних знань і вмінь як особистісно значущої потреби, необхідністю в їх поглибленні та творчому застосуванні в практичній діяльності, перенесенням сформованих методологічних знань і умінь на нові області пізнання, використанням у нових або нестандартних ситуаціях, прагненням до самовираження в професійній діяльності, самовдосконалення, високим рівнем розвитку самостійності.

Висновок. Реалізація моделі передбачає наявність конкретних результатів у формуванні методологічних знань і вмінь учителів математики – перехід на вищий рівень сформованості указаних знань та вмінь.

Запропонована модель є відкритою, постійно розвивається та за необхідності може бути доповнена новими компонентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Александрова Н. М. Модель формування управлінської культури майбутнього викладача економіки / Н. М. Александрова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка. – 2016. – № 1. – С. 147-153.

2. Бевз Г. П. Методика викладання математики: навч. посібник / Г. П. Бевз. – К. : Рад. шк., 1989. – 296 с.

3. Губа А. В. Теоретико-методологічні засади формування управлінської культури вчителя – майбутнього менеджера освіти: дис… доктора пед. наук : 13.00.04 / Губа А. В. – З., 2010. – 450 с.

4. Державний стандарт повної загальної середньої освіти [Електроний ресурс]. – Режм доступу: http://mon.gov.ua/ education/zagalna-serednya/derj-stand.html/post-derzh-stan-(1).pdf.

5. Королюк С. В. Розвиток управлінської культури керівника загальноосвітнього навчального закладу : монографія / С. В. Корлюк. – Полтава: ПОІППО, 2007. – 168 с.

6. Кугай Н. В. Методологічні аспекти математичного моделювання / Н. В. Кугай, Є. М. Борисов // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III (19), Issue: 38, 2015. – С. 39-42.

7. Кугай Н. В. Методологічні знання майбутнього вчителя математики: монографія / Н. В. Кугай. – Харків: ФОП Панов А. М., 2017. – 336 с.

8. Лозовецька В. Т. Теоретико-методологічні основи професійного навчання молодшого спеціаліста сільськогосподарського профілю: автореф. дис. ... доктора психол. наук / В. Т. Лозовецька. – К., 2002. – 34 с.

9. Пикельная В. С. Теория и методика моделирования управленческой деятельности (школоведческий аспект): Дис. … док. пед. наук: 13.00.01 / В. С. Пикельная. – Криворожский пед. институт, 1993. – 374 с.

10. Шевчук Л. І. Розвиток професійної компетентності викладачів спеціальних дисциплін закладів профтехосвіти у системі післядипломної освіти: автореф. дис. ... канд. психол. наук / Л. І. Шевчук. – К., 2001. – 22 с.

Стаття надійшла до редакції 01.08.2017