

Волошена В.В.<sup>1</sup>

Математичне моделювання в процесі формування практичних компетентностей учнів

<sup>1</sup> Волошена Вікторія Вікторівна, науковий співробітник Інституту педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна

**Анотація.** Були зроблені висновки про недостатність висвітлення даної теми, на підставі цього і в силу необхідності повноцінного вивчення найважливіших елементів методу математичного моделювання в основній школі, запропоновано ввести окремий елективний курс по вивченню методу математичного моделювання.

**Ключові слова:** математичне моделювання, математична модель, прикладні задачі, компетентності.

**Постановка проблеми.** Одним із основних завдань сучасної освіти є формування практичних компетентностей учнів. Тому пошук нових можливостей підсилення прикладної спрямованості шкільного курсу математики, засобів формування в учнів умінь та навичок математичного моделювання є перспективним напрямком у сфері теорії та методики навчання математики. Важлива роль методу математичного моделювання в сучасній науці, дидактичні можливості його використання у процесі формування в учнів наукового світогляду, цілісного світосприйняття, розвитку в них уявлень про модельний характер відображення дійсності, визначають актуальність проблеми розроблення ефективного методичного апарату використання методу математичного моделювання в процесі навчання математики в старшій профільній школі.

**Аналіз актуальних досліджень.** Психологічний аспект зазначеної проблеми розглянуто в роботах Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, Г.С. Костюка, О.М. Леонтієва, Є.І. Машбиця, С.Л. Рубенштейна та ін..

Механізм дослідження методів математичного моделювання та їх використання в різних галузях науки та техніки знайшли відображення в працях А.М. Колмогорова, А.М. Тихонова, О.А. Самарського, Б.В. Гнеденка. А.М. Колмогоров, розглядаючи питання про сучасну математику і навчання її в школі, підкреслював, що завдання навчання математики полягає в тому, щоб уже в школі переконливо показати учням, що сучасна математика дає змогу будувати математичні моделі реальних ситуацій і процесів [2].

Провідні ідеї впровадження математичного моделювання в шкільний курс математики та основні методичні положення щодо навчання школярів застосуванням математичного моделювання розкриті в працях Ю.М. Колягіна, В.М. Монахова, В.А. Стукалова, С.І. Шварцбурда, В.В. Фірсова [3, 5, 6, 7, 9].

У працях з методики навчання фізики проблему моделювання розглядали О.І. Бугайов, Л.Р. Калапуша, С.Ю. Каменецький, Ю.О. Коварський, Н.А. Солодухін та ін. В них

систематизовано та узагальнено досвід використання моделей як засобу навчання, розроблено їх класифікацію, визначено основні методичні вимоги до різних видів моделей.

Розробкою сучасних технологій розв'язання проблеми прикладної спрямованості шкільного курсу математики займаються Л.О. Соколенко, А.В. Прус, Л.С. Межейнікова, В.О. Швець та інші математики методисти.

В останні роки в педагогічній персї збільшилась кількість публікацій, присвячених прикладній спрямованості навчання математики і, зокрема, математичному моделюванню. Серед авторів слід відзначити Л. Нічуговську, С. Семенця, О. Гриб'юк, Н. Войналович, Л. Бойко, О. Кононову. Ряд статей належить С. Великодньому. Як правило, публікації містять можливі варіанти методичних розробок для ознайомлення учнів з методом математичного моделювання у межах шкільної програми, а також системи завдань. Однак на даний час методичне забезпечення для формування у школярів умінь математичного моделювання фактично відсутнє. Саме це і стало метою нашого дослідження.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні доцільності вивчення учнями 10–11 класів фізико-математичного і природничого профілів міжпредметного елективного курсу «Математичне моделювання».

**Виклад основного матеріалу.** При вивченні математики доцільно вводити поняття математичної моделі для найпростіших об'єктів, предметів, процесів, набувати навичок бачити за ними їх математичну модель. По мірі ускладнення об'єктів, явищ, що вивчаються, ускладнюються відповідні математичні моделі. Метод математичного моделювання – це новий науковий метод, який ще називається математичним експериментом. Під час його застосування у студентів розвивається алгоритмізоване (структурне) і логічне мислення, формується потреба і готовність до використання ПК, а також усвідомлюється необхідність у вивченні й використанні міжпредметних зв'язків. Це розширює кругозір майбутніх педагогів, виховує в них відчуття

фундаментальності в підході до вивчення, дослідження об'єктів, процесів, явищ природи.

Математичне моделювання – потужний метод пізнання зовнішнього світу, прогнозування й управління. Аналіз математичної моделі дозволяє проникнути в суть досліджуваних явищ. Немає такої сфери життя і діяльності людини, де б не використовувалися математичні моделі.

За допомогою методу математичного моделювання вдається звести вивчення складного до простого, незнайомого до знайомого, зробити складний об'єкт доступним для ретельного і всебічного вивчення. Залучення різних допоміжних моделей створює добре підґрунтя для оволодіння вмінням самостійно відкривати знання, стимулює продуктивну пізнавальну діяльність, позитивно впливає на мотивування діяльності, а отже, сприяє формуванню та розвитку евристичного мислення учнів.

Окреслимо цілі навчання методу математичного моделювання учнів:

**Формувати** уявлення про математичну модель та її види, етапи математичного моделювання; уміння будувати доцільні математичні моделі до задачі і навпаки складати задачу за даною математичною моделлю; уміння інтерпретувати отримані у процесі розв'язання задачі дані.

**Розвивати** абстрактно-логічне мислення, увагу, пам'ять учнів; удосконалювати володіння загальними прийомами розумової діяльності.

**Виховувати** інтерес до теоретичних проблем математики та фізики, самостійність у здобутті нових знань.

У традиційному навчанні математики учням, як правило, доводиться розв'язувати задачі, які вже сформульовані у математичних термінах. Внаслідок цього школярі, здобуваючи навички розв'язування досить складних абстрактних математичних задач, часто виявляються безсилями перед простим практичним завданням, оскільки не можуть перекласти його на математичну мову. Подолання наведеного протиріччя ми вбачаємо у цілеспрямованому використанні методу математичного моделювання на уроках усіх природничих предметів, зокрема фізики та введенням міжпредметного елективного курсу «Математичне моделювання».

Мета даного курсу полягає у розширенні, поглибленні й узагальненні знань і вмінь старшокласників з математики, забезпеченні реалізації прикладної спрямованості навчання в класах природничого профілю.

Елективний курс «Математичне моделювання» розрахований на 34 години (1 година на тиждень) для учнів 10 або 11 класів.

До програми курсу включено чотири розділи, які охоплюють 10 тем:

Розділ 1. Математичне моделювання як загальнонауковий метод пізнання:

Тема 1. Поняття моделі та методу моделювання.

Тема 2. Класифікація моделей. Математична модель.

Розділ 2. Елементи теорії математичного моделювання.

Тема 3. Зміст і структура процесу математичного моделювання.

Тема 4. Способи побудови математичних моделей.

Тема 5. Дослідження (розв'язування) математичних моделей. Предметна інтерпретація математичного результату.

Розділ 3. Застосовування методу математичного моделювання у природничих науках.

Тема 6. Застосовування методу математичного моделювання у фізиці.

Тема 7. Застосовування методу математичного моделювання в біології.

Тема 8. Застосовування методу математичного моделювання в хімії.

Розділ 4. Захист проектів.

Тема 9. Захист проектів.

Тема 10. Підведення підсумків.

На заняттях доцільно використовувати лекційну форму викладу матеріалу, проведення практичних і семінарських занять. Необхідно також приділяти достатню увагу пошуково-творчим формам навчання (аналіз конкретних ситуацій, бригадний метод, розроблення власних проектів та захист їх). Результатом опанування програми елективного курсу може бути констатація особистісних навчальних досягнень, подання індивідуальної творчої роботи за вибором учня, розроблення учнями індивідуальних чи групових проектів. Для підведення підсумків навчальної роботи учнів можна організувати засідання «круглого столу», презентацію творчих робіт, проектів та ін.

З метою підвищення продуктивності занять бажано проводити їх не лише в традиційній класно-урочній формі, а й комбінувати різноманітні форми і методи організації навчання (лекції, бесіди, дискусії, ділові ігри, індивідуальні консультації, практичні та дослідницькі роботи, як у групах, так і індивідуальні, розроблення проектів).

На заняттях варто застосовувати сучасні комп'ютерні технології. Організувати використання комп'ютера при вивченні даного курсу можна, наприклад, після проходження кожної теми, а також можна організувати лабораторний

практикум після вивчення всіх тем, що дозволить повторити і узагальнити пройдений матеріал.

**Висновки.** Експериментальне проведення пропонованого елективного курсу з учнями 10 та 11 класів фізико-математичного і природничого профілів показало, що його вивчення сприяло реалізації міжпредметних зв'язків, активізувало мислення учнів, підвищило рівень їхньої пізна-

вальної активності, результативності навчання математики і природничих предметів.

Цілеспрямоване застосування математичного моделювання в шкільному курсі фізики сприяло формуванню в учнів сучасної наукової картини світу, наукового світогляду, розвитку творчого мислення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. – К.: Радянська школа, 1982. – 158 с.
2. Колмогоров А.Н. Современная математика и математика в современной школе //Математика в школе. – 1971. – С. 2-3.
3. Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике //Математика в школе. – 1985. – №6. – С. 27-32.
4. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник МОН України. – 2009. – № 28-29. – С. 57-64.
5. Малкова Т.В., Монахов В.М. Математическое моделирование – необходимый компонент современной подготовки школьника // Математика в школе. – 1984. – 3. – С. 46-49.
6. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – М.: физ.-мат. лит., 2001. – 320 с.
7. Стукалов В.А. Использование представлений о математическом моделировании при обучении математике: Дис. ... канд. пед. наук. – М.: 1975. – 150 с.
8. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся. – М: Знание, 1983. – 96 с.
9. Фирсов В.В., Шварцбург С.И. Состояние и перспективы факультативных занятий по математике. – М: Просвещение, 1977. – 48 с.

#### **Voloshena V. Mathematical modeling in the process of formation of practical competences of students**

**Abstract.** One of the main tasks of modern natural-mathematical education is forming pupils' scientific world view. An important role in this process is given to teaching students mathematical modelling. Having universal method of scientific cognition features, mathematical modelling in school studying plays a role of integrating component of a subject content of nature-studying disciplines. The analysis of scientific and methodical literature sources and school studying process shows that, in spite of wide usage of mathematical modelling method in studying program subjects, forming proper students' abilities takes place mainly at mathematics lessons. An our opinion this fact has a big negative influence on didactic effectiveness of usage of this method during studying process. We are sure that overcoming such narrowness is possible under the condition that forming mathematical modelling abilities takes place not only during mathematic lessons, but also during studying all nature-studying subjects. If during studying natural events and laws and during studying problems solving focus students' attention on the hierarchal process of mathematic model building, the process of mathematic modeling studying becomes more effective, and studying of mathematic modeling as building and researching of models' succession helps forming students' understanding the modeling character of cognition and knowledge scantiness, helps developing students' cognitive and creative abilities, on this basis, and because of the need to fully explore the most important elements of the method of mathematical modeling in the senior school, prompted a separate elective course on study of the method of mathematical modeling.

**Key words:** mathematical design, mathematical model, applied tasks, competence.