

М. І. Бурда

доктор педагогічних наук, професор
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ
mibur@mail.ru

ЗМІСТ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ПРЕДМЕТ МЕТОДИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Складові дослідження змісту: *основи* відбору (методологічні знання, які окреслюють межі пошуку змісту і включають фактори, що впливають на його відбір); *принципи* відбору (спрямовані на досягнення сучасних цілей математичної освіти); методичні *вимоги* до відбору змісту (стосуються обсягу, структури і логічного упорядкування навчального матеріалу, трактування понять, властивостей, формул).

Основи відбору змісту. Відповідність змісту суспільно-економічним запитам до математичної освіти. Врахування значення *математичної освіти* для життєдіяльності особистості, розвитку техніки, технологій та цілей, які ставить суспільство перед навчанням математики. Цілі освіти – один із засобів конструювання змісту. Основне тут передбачити технологічні, економічні, соціально-культурні і духовні *тенденції розвитку суспільства*, оскільки вони впливають на спрямованість змісту, на співвідношення гуманітарного і природничо-математичного циклу дисциплін у навчальному плані. Проблема, яка потребує вирішення, пов'язана з *відображенням компонентів математичної науки* в шкільних підручниках і психолого-дидактичним його обґрунтуванням. Потребують дослідження такі питання: відображення математики як діяльності в змісті освіти (через методологічні знання, методи та способи діяльності, що відповідають логіці пізнання в математиці); врахування тенденцій розвитку математики (генералізації знань, посилення функції теорії в науці, інтеграції і диференціації науки). До переосмислення змісту шкільної математики спонукають *зміни в галузях техніки, виробництва, комунікацій*, які ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів, а також те, що дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів в економіці, явищах виробничо-технічного характеру, управлінні високоточними технологічними процесами.

У змісті відображаються основні *види діяльності* людини, структура і особливості цієї діяльності. Необхідний аналіз основних сфер суспільного життя (матеріального виробництва, духовного і культурного простору, управління, соціально-політичного і сімейно-побутового життя), в основі яких лежать відповідні види діяльності. Вони педагогічно переосмислюються з урахуванням психологічних і навчальних можливостей учнів, групуються і відображаються в змісті освіти в знаннях про види діяльності, в уміннях і навичках їх реалізації.

Принципи відбору змісту. *Соціальної ефективності* – математичні знання мають бути достатніми для продовження освіти або кваліфікованої праці. Один з принципів – *розирення функцій математичної освіти* (власне математична освіта, а також освіта за допомогою математики та спеціалізуюча в старшій школі – як елемент професійної підготовки). Доцільно приділяти більшу увагу другій функції (освіта за допомогою математики), яка полягає у спрямуванні змісту предмета на вироблення якостей мислення, необхідних для адаптації і повноцінного функціонування людини в суспільстві, на засвоєння математичного апарату як засобу розв'язання проблем реальної дійсності. *Відповідність* навчальних текстів *віковим особливостям* учнів та етапам пізнання: перший – від одиничного через особливе до загального і другий – від загального, через логічне обґрунтування, до практики. Тобто, де це можливо, показується виникнення математичного факту із практичної ситуації та, після його обґрунтування, ілюструється застосування на практиці. Обидва етапи мають бути притаманними навчальній діяльності, оскільки впливають на розвиток творчості учня, його активність, ініціативу, привчають проводити невеликі дослідження, самостійно відкривати математичні факти. Зміст має забезпечувати *діяльнісний підхід* до навчання математики – засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці, створення методичних ситуацій, які стимулюють самостійні відкриття учнями нових фактів. Навчальний матеріал має містити загальні схеми розв'язування задач, відомості про суть задачі, її склад і структуру, евристики, а також завдання на пошуки евристик, що включають: 1) виділення групи задач, встановлення оператора задач і знань, на базі яких їх можна розв'язати; 2) з'ясування способу розв'язання групи задач на кількох задачах–моделях (розв'язання яких включає операції способу діяльності), виділення операцій та роздільне їх закріплення і узагальнення; 3) визначення послідовності виконання операцій та складання на їх основі способу діяльності – евристичної схеми; 4) встановлення повноти і меж застосування способу діяльності, його відповідності програмним вимогам. Відбір змісту передбачає дотримання і таких принципів: *диференційованої реалізованості* (за змістом навчального матеріалу та рівнями програмних вимог до математичної підготовки); *пріоритету розвивальної функції* (відображення досвіду творчої діяльності, нагромадженого людством у галузі математичної освіти, використання естетичного, художньо-графічного, емоційно-ціннісного потенціалу предмета (фрагменти історії математики, математичних теорій і методів, долі вчених, які зробили визначні відкриття і ін.)) та українознавче наповнення змісту; *науковості* (поєднання неперервної і дискретної

математики, розкриття гносеологічного її значення) та *прикладної спрямованості* змісту навчання (застосування його на практиці, в майбутній професійній діяльності, при вивченні інших дисциплін). Школярі мають усвідомити етапи застосування математики до розв'язування прикладних задач: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до математичної моделі цієї ситуації, і від неї, до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язання задачі та застосування його до вихідної ситуації; *модульний принцип* (зміст навчання включає інваріантну частину і варіативну, що містить логічно завершені порції матеріалу, які доповнюють інваріантну); *інтеграції змісту* (посилення зв'язків між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією, що досягається введенням узагальнюючих понять сучасної математики); *концентризму* (математична підготовка школярів досягається концентричним розвитком певних груп знань).

Методичні вимоги. Спрямованість змісту на *вироблення компетентностей* учнів – предметних математичних (змістових, процесуально-операційних, інформаційно-технологічних, дослідницьких), надпредметних математичних (міжпредметних і спеціалізуючих) та ключових. *Узгодженість* різних рівнів вивчення математики (однакові підходи до трактування понять і властивостей фігур; спільні змістово-методичні лінії; єдина математична термінологія і символіка; узгодженість тематичного планування). *Поєднання логічного і візуального* (дедукція і абстрактність навчального матеріалу спирається на наочність і геометричну інтуїцію учнів). Логічна організація навчального матеріалу спирається на *емпіричний досвід* (приклади з довкілля, зі сфери майбутньої професійної діяльності, факти з інших навчальних предметів). Орієнтація змісту на *компоненти навчальної діяльності* (мотиваційний, змістовий, процесуально-операційний, прогностичний); на *вироблення способів діяльності* та їх узагальнення з орієнтацією на змістово-методичні лінії розміщення матеріалу. *Паралельне вивчення* взаємозв'язаних математичних фактів (понять, властивостей, формул, прямих і обернених тверджень). *Адекватність* понятійних образів практичному досвіду (забезпечення переходів від предметів до відповідних наочних образів, і навпаки). *Систематизація* навчального матеріалу (таблиці, схеми, задачі за даними таблиць, класифікації), що покращує застосування його до розв'язування задач, полегшує зорове сприймання тексту.

Варіативний добір задачного матеріалу (різні рівні складності; точна, імовірнісна, надлишкова або неповна інформація; неформульована умова або вимога; практико-орієнтовані завдання тощо). Ефективна *організація самостійної роботи* учнів (вказівки і поради, контрольні запитання (після кожного параграфу), запитання узагальнюючого характеру та тестові завдання (після кожного розділу) різного рівня складності). Орієнтація на *вироблення узагальнених умінь* розв'язувати задачі. Основою методики є внутрішні і зовнішні орієнтири діяльності.

Література

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
2. Локшина О.И. Содержание школьного образования в государствах Европейского Союза: монография. – К.: Богданова А.М., 2009/ – 404 с.
3. Проблемы якості освіти: теоретичні і практичні аспекти. // Матеріали методологічного семінару АПН України (Київ, 15 листопада 2006 р.). – К.: СПД Богданова А.М., 2007. – 336с.

Анотація. Бурда М.І. Зміст шкільної математики як предмет методичного дослідження. *Зміст навчання математики має відповідати суспільно-економічним запитам до математичної освіти, віковим особливостям учнів та етапам пізнання; враховувати зміст і структуру навчальної математичної діяльності; бути практико-орієнтованим, диференційовано реалізованим, спрямованим на вироблення математичних компетентностей; забезпечувати пріоритет розвивальної функції навчання.*

Ключові слова: *зміст, математика, принципи, вимоги.*

Аннотация. Бурда М.И. Содержание школьной математики как предмет методического исследования. *Содержание обучения математике должно отвечать общественно-экономическим требованиям к математическому образованию, возрастным особенностям учащихся и этапам познания; учитывать содержание и структуру учебной математической деятельности; быть практико-ориентированным, дифференцированно реализованным, направленным на формирование математических компетентностей; обеспечивать приоритет развивающей функции обучения.*

Ключевые слова: *содержание, математика, принципы, требования.*

Summary. Burda M. I. Content of the School Mathematics as a Methodological Research Subject. *The content of teaching Mathematics must meet the social and economic requirements to mathematics education, age peculiarities of the pupils and the cognition stages, take into consideration the content and the structure of the*

academic mathematics activity, be practically oriented, differentially realized, aimed at the formation of the mathematics competences, and ensure the priority of the developmental function of education.

Key words: *content, mathematics, principles, requirements.*

О. Л. Волошен

*завуч з науково-методичної роботи, вчитель фізики
ліцей «Престиж», м. Київ
a.voloshen@i.ua*

РОЗВИТОК АНАЛІТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РЕАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ

У ході навчання курсу фізики вчитель повинен спрямувати зусилля учнів на пізнання та усвідомлення внутрішніх механізмів явищ, на формування вмінь і навичок одержання, аналізу та узагальнення необхідної інформації. В цьому аспекті завданням старшої школи є навчання учнів загальнометодологічних методів дослідження та отримання інформації, а не пряма передача її старшокласникам. Математичне моделювання як загальнонауковий метод дослідження не тільки спрощує, а й розширює можливості учнів у вивченні та дослідженні фізичних процесів.

Процес навчання у старшій школі ґрунтується на основних засадах наукового пізнання. Фізика вивчає найбільш загальні властивості матерії і форми її руху, складає універсальну теоретичну та практичну базу техніки. Поряд з іншими природничими науками фізика є фундаментом отримання знань про природні процеси та явища, допомагає вивчати будову, властивості, методи досліджень певних матеріальних та уявних об'єктів. Метою вивчення курсу фізики є, зокрема, формування в учнів наукового мислення, свідомого застосування фізичних законів у практичній діяльності, засвоєння учнями основ проведення експериментальних досліджень фізичного процесу або явища та вміння оцінювати ступінь достовірності результатів, одержаних в цих дослідженнях. Одним із результатів курсу фізики має бути сформована в свідомості учнів цілісна картина фізичного світу.

Фізична картина світу складається з фізичних теорій, які в певному сенсі є моделями. Засвоєна учнем модель певного фізичного явища, у даному випадку, являє собою оптимально скомбінований, конкретизований інформаційний пакет, якому притаманна властивість сталості у часі, й за допомогою якого учень може отримати нову інформацію, необхідну в даний час.

Питаннями методики використання моделювання у навчання фізики присвятили свої роботи Л.Р. Калапуша [92, 93] (методика фізичного моделювання в курсі фізики середньої школи), В.Ф. Паламарчук [145] (моделювання як метод навчання).

Фізична картина світу носить модельний характер. Будь-яка фізична теорія є моделлю, що відображає властивості основних процесів явища, яке розглядається. Отже, фізика, як наука, – є системою моделей, в яких відображаються гіпотези та знання людства про природу, про будову, властивості і взаємодію матеріальних тіл і полів, які входять до її складу. Математичний апарат, за допомогою якого описуються фізичні теорії, закони, гіпотези, поняття, експерименти тощо є системою математичних моделей, при чому математична модель може слугувати як інструментом для опису фізичної теорії або закону, так і для створення нової теорії.

Математичне моделювання, як елемент навчальної технології, реалізується у змісті курсу фізики, в унаочненні фізичних теорій, законів, у взаємозв'язках між параметрами фізичних теорій. На предметному рівні математичне моделювання виступає методом або засобом дослідження фізичного процесу. На дидактичному рівні математичне моделювання є складовою цілісної педагогічної технології як загальнонауковий метод дослідження.

Тому серед можливих моделей при вивченні математики в старшій школі найбільш актуальними є фізичні моделі. наприклад:

- відомі закони фізики (наприклад, другий закон Ньютона в імпульсному представленні, всесвітній закон тяжіння);
- моделі фізичних явищ, виражені формулами, відомими зі шкільних підручників фізики (наприклад, формула потужності постійного струму, сили взаємодії між зарядами);
- завдання з фізичним змістом (наприклад, завдання про витіканні води з посудини, тиску рідини на стінку).

Розв'язання конкретних фізичних задач з використанням математичного моделювання дозволяє формувати певний аналітичний рівень технічного мислення учнів і демонструє прикладний характер набутих учнями знань. Останнє вимагає від них не лише вміння аналізувати фізичний процес або явище в контексті конкретної задачі, а й знаходити раціональну математичну модель її розв'язання.

Розглянемо приклад розв'язання фізичної задачі методом побудови математичної моделі.