

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.

Задача. Тіло масою 1 рухається з прискоренням, що змінюється лінійно за законом $a(t) = 2t - 1$. Який шлях пройде тіло за 4 одиниці часу від початку руху $t = 0$, якщо в початковий момент його швидкість дорівнювала 2?

Розв'язання. Швидкість тіла в будь-який момент часу t обчислюється за формулою

$$v = v_0 + at.$$

Використовуючи дані задачі, отримуємо:

$$s = \int_0^4 (2 + (2t - 1)t) dt = \int_0^4 2 dt + \int_0^4 2t^2 dt + \int_0^4 -t dt = 2 \int_0^4 dt + 2 \int_0^4 t^2 dt - \int_0^4 t dt = 2t \Big|_0^4 + 2 \frac{t^3}{3} \Big|_0^4 - \frac{t^2}{2} \Big|_0^4 = \frac{128}{3}$$

Розгляд математичних моделей у курсі фізики дозволяє показати учням потужність математичного підґрунтя, на якому побудовано основні фізичні теорії. Певні теорії використовують аналогічний математичний апарат, наприклад теорія гравітаційного та електричного полів, динаміка матеріальної точки та твердого тіла. Метод моделювання є не тільки методом навчання, а й загальним методом побудови фізичних теорій. При цьому цей метод не є універсальним в методиці викладання, але є суттєвим доповненням до різнобічної системи методів навчання.

Моделювання у процесі розв'язання фізичних задач є не тільки методом дослідження реально існуючих фізичних об'єктів і явищ, а й одночасно методом побудови розв'язання фізичної задачі й вивчення.

Таким чином, модельний підхід у навчанні розв'язання фізичних задач дозволяє:

- актуалізувати у процесі розв'язування задач математичні методи дослідження як невід'ємну частину гносеології навчання;
- показати можливість пізнання реального світу, шляхом зміни та ускладнення ідеальних моделей, що лежать в основі фізичних задач;
- актуалізувати вивчення учнями цілісної структури фізичних теорій, а не лише певної системи фізичних понять;
- використовувати складові моделі задачі для конструювання розв'язання інших задач.

Моделі і процес моделювання одночасно є засобом унаочнення, усвідомлення задачі і методом її постановки та розв'язання. Опанування учнями методу математичного моделювання при розв'язуванні фізичних задач сприяє розвитку їх теоретичного та логічного мислення, формуванню наукового світогляду. Фізична задача, у розв'язання якої передбачає використання математичного моделювання, є вагомим складовою системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання.

Використання методу математичного моделювання у навчально-виховному процесі як інтегратора природничих та математичних знань є однією з умов реалізації новітньої парадигми шкільної освіти.

Використання задач-моделей у навчально-виховному процесі з фізики сприяє формуванню інформаційно-аналітичних здібностей старшокласників, покращує їх теоретичні знання, а різні способи побудови задачі-моделі сприяють розвитку дивергентного мислення учнів; дозволяє актуалізувати знання учнів з математики у процесі розв'язування задач.

Література

1. Рибак С.М. Міжпредметні зв'язки природничо-математичних і спеціальних дисциплін у підготовці вчителя фізики: дис. ... канд. пед. наук, 13.00.04 / Рибак Світлана Михайлівна. – В., 2004. – 250 с.
2. Розбицький М. Розв'язування задач з курсу фізики методом математичного моделювання / М. Розбицький // Фізика та астрономія в школі: Науково-методичний журнал. – К. : “Педагогічна преса”, 2009. – № 6. – С. 30-34.
3. Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : ФИЗ.-МАТ. ЛИТ., 2001. – 320 с.

Анотація. Волошен О. Л. Розвиток аналітичних здібностей старшокласників на уроках фізики за допомогою математичних моделей реальних ситуацій. Розглянуто фізичну теорію як систему математичних моделей і необхідність опанування учнями елементами методу моделювання.

Ключові слова: наукове пізнання, математичне моделювання, міжпредметні зв'язки, фізичні задачі.

Аннотация. Волошен О. Л. Развитие аналитических способностей старшеклассников на уроках физики с помощью математических моделей реальных ситуаций. Рассмотрено физическую теорию как систему математических моделей и необходимость освоения учащимися элементов метода моделирования.

Ключевые слова: научное познание, математическое моделирование, межпредметные связи, физические задачи.

Summary. Voloshen O. The development of analytical abilities of senior pupils at lessons of physics using mathematical models of real situations. *We consider physical theory as a system of mathematical models and the need for students mastering the elements of the simulation method.*

Key words: *scientific knowledge, mathematical modeling, interdisciplinary communication, physical tasks.*

В. В. Волошена

науковий співробітник відділу математичної та інформативної освіти

Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ

v.voloshena@i.ua

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Аналіз науково-методичної літератури та практики шкільного навчання показали, що, незважаючи на широке застосування методу математичного моделювання в різних навчальних дисциплінах, формування в учнів відповідних умінь відбувається переважно на уроках математики. Це, на нашу думку, значно знижує дидактичну ефективність використання названого методу в процесі навчання. Подолати таку обмеженість, на наш погляд, можливо, якщо формування умінь математичного моделювання буде відбуватися не лише на уроках математики, а й при вивченні усіх природничих предметів.

Особливого значення розв'язання проблеми формування в учнів умінь математичного моделювання набуває у зв'язку з переходом школи до компетентнісного навчання. Це зумовлює необхідність проведення досліджень, пов'язаних з розробкою ефективних методів та засобів формування в учнів умінь математичного моделювання при вивченні природничих предметів.

Моделювання у навчанні природничих предметів, зокрема в процесі розв'язування задач, виступає як матеріалізована форма продуктивної розумової діяльності учнів, а самі моделі – як продукти і як засоби її здійснення. Використання різних видів моделей створює підґрунтя для оволодіння школярами вміннями самостійно відкривати знання, стимулює їх пізнавальний інтерес, предметну зацікавленість, позитивно впливає на мотивування учнів до навчання, активізує самостійний пошук ними способів розв'язування навчальних проблем, а отже, сприяє формуванню системи природничо-математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, розвитку конструктивного мислення як невід'ємної складової загальної культури людини. Тому формування в учнів вміння математичного моделювання є важливим завданням сучасної шкільної освіти, в першу чергу, природничо-математичної.

Застосування математичного моделювання на уроках не тільки реалізує міжпредметні зв'язки, а й активізує різні процеси мислення (аналіз, синтез, аналогія, узагальнення та ін.), сприяє пізнавальній активності учнів.

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.

Успішне виконання завдань математичного моделювання може бути забезпечено лише за орієнтації навчального процесу на вирішення подібних завдань.

Сьогодні актуальним є створення нових підручників та посібників з математики для основної та старшої школи, в яких навчальний матеріал, що стосується математичного моделювання викладався б детальніше.

Використання у процесі навчання математики різних функцій математичного моделювання сприяє продуктивному мисленню учнів, оскільки їхня увага своєчасно переключається з моделі на отриману з її допомогою інформацію про об'єкт і навпаки. Таке переключення зводиться до мінімуму відволікання розумових сил учнів від предмета їх діяльності.

Учням у школі найчастіше доводиться розв'язувати задачі з абстрактним змістом, до яких вони не завжди проявляють інтерес. А від цього зменшується їхня активність. Часто у школярів виникає думка, що прикладні задачі потрібні в житті, а всі інші – ні. Щоб в учнів не виникали такі помилкові уявлення, бажано переконувати їх, що майже кожна абстрактна задача може бути математичною моделлю деякої прикладної задачі.

Доцільно розкривати практичне значення матеріалу, який вивчають, наближати зміст текстової традиційної задачі до життєвих проблем, пропонувати учням складати і розв'язувати задачі розповіді, складати задачі за матеріалами екскурсій, спостережень або бесід про певну технічну деталь чи на основі ознайомлення з історичною довідкою, практикувати задачі з теоретичним навантаженням суміжних дисциплін, пояснювання знаходження числових виразів, розглядати адекватні прикладні задачі з різними сюжетами, які мають однаково математичну модель, наповнювати абстрактні задачі практичним змістом.