

$$\omega = \frac{\omega_0}{1 + \frac{\hbar\omega_0}{m_e c^2} (1 - \cos\theta)}, \quad (7)$$

де ω , ω_0 – циклічна частота хвилі до і після розсіяння відповідно. Відзначимо, що наявність у цій формулі двох фундаментальних констант \hbar і c свідчить про те, що ефект Комптона є ефектом суто квантовим і релятивістським.

Знайдений закон зміни частоти часто записують у наступному вигляді

$$\omega = \frac{\omega_0}{1 + \frac{\lambda_c}{\lambda_0} (1 - \cos\theta)}, \quad (8)$$

де введено позначення: $\lambda_0 = c / \omega_0$ – довжина початкової хвилі, а

$$\lambda_c = \hbar / m_e c \quad (9)$$

– комптонівська довжина хвилі електрона, $\lambda \equiv \lambda / 2\pi$.

Із співвідношення (8) випливає, що у загальному випадку частота хвилі ω після розсіяння на нерухомій зарядженій частинці виявляється завжди меншою початкової частоти, у чому і полягає сутність ефекту Комптона. Фізика цього ефекту дуже проста. Фотон при зіткненні з нерухомим електроном частину своєї енергії віддає електрону. В результаті енергія фотона після зіткнення завжди менша початкового її значення.

Отже, враховуючи співвідношення $\varepsilon_\phi = \hbar\omega$, ω завжди менша ω_0 . Аналогічні міркування приводять до явища, яке називається *зворотний Комптон ефект* – збільшення частоти хвилі при розсіянні на

рухомому заряді. Цей ефект має місце, якщо фотон зіштовхується з електроном, який рухається йому назустріч. У цьому випадку можна підібрати умови, коли уже електрон при зіткненні передаватиме частину своєї енергії фотону.

Відзначимо, що якщо довжина електромагнітної хвилі набагато більша за комптонівську довжину хвилі електрона

$$\lambda_0 \gg \lambda_c, \quad (10)$$

то у виразі (8) другим доданком у знаменнику можна знехтувати і одержати

$$\omega = \omega_0. \quad (0.1)$$

В результаті ми дійшли до відомого в класичній електродинаміці результату (так зване *томсонівське розсіяння*) – довжина хвилі класичної електромагнітної хвилі при розсіянні на вільному заряді не змінюється.

Таким чином, при вивченні ефекту Комптона доцільно не лише акцентувати його роль у доведенні квантових властивостей електромагнітного випромінювання, але й розглядати його як прекрасну ілюстрацію застосування законів збереження та релятивістських властивостей частинок для аналізу фізичних явищ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мороз І.А., Іваній В.С., Холодов Р.І. Основи спеціальної теорії відносності.-Суми: СУМГПИ, 1907, с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:

Мороз Іван Олексійович – завідувач кафедри теоретичної фізики Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка.

Іваній Володимир Степанович – завідувач кафедри загальної фізики Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка.

Холодов Роман Іванович - викладач Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка.

Наукові інтереси: проблеми методики навчання фізики у ВНЗ.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ ЗАДАЧ, ЇХ РОЛЬ ТА МІСЦЕ У НАВЧАННІ АЛГЕБРИ

Марина НАК

Обґрунтована необхідність систематичного та цілеспрямованого вивчення методів і способів розв'язування алгебраїчних задач у шкільному курсі алгебри. Процес навчання повинен включати вивчення алгоритму чи правила-орієнтиру методу (способу) та операційного складу як теоретичної основи методу.

Well-founded necessity of systematic and purposeful study of methods of untangling of algebraic problems in the school course of algebra. The process of studies must include the study of algorithm or rule-reference point of method and operating composition as theoretical basis of method.

У навчанні математики задачі мають велике і різноманітне значення. Розв'язуючи алгебраїчну задачу, учень пізнає багато нового: знайомиться з новою ситуацією, описаною в задачі, із застосуванням математичної теорії до її розв'язання, пізнає новий метод розв'язування чи нові теоретичні розділи алгебри, необхідні для розв'язання задачі і т.д. Іншими словами, при розв'язуванні

алгебраїчних задач дитина здобуває математичні знання, підвищує свою математичну освіту. Під час опанування методом розв'язування деякого класу задач у людини формуються навички і уміння розв'язувати такі задачі.

Роль та місце задач у навчанні математики історично не залишалася незмінною. В 19 столітті задача була предметом навчання, тобто математику вчили для того, щоб засвоїти правила (методи та способи) розв'язання типових задач [1].

Із зміною цілей навчання, обумовлених розвитком суспільства, змінюється і роль задач. Зростає обсяг теоретичного матеріалу, засвоєння якого починає супроводжуватися розв'язуванням задач. Відповідні методичні погляди висловив ще на початку минулого століття В. О. Латишев: "Необхідно, щоб теорія не подавалась учням і не передувала практичним вправам, а навпаки, щоб теорія поступово формувалась самими учнями і являла собою ряд висновків з практичних вправ в обчисленнях і в розв'язуванні задач"[2].

Зазвичай виділяють чотири основні функції задач – навчальна, розвивальна, виховуюча і контролююча. Взагалі, повинна існувати кореляція між функціями задач і методами чи способами їх розв'язання і вибір методу повинен бути якщо не безпосередньо, то опосередковано пов'язаний із головною функцією задачі. Тому вчитель математики повинен володіти арсеналом методів та способів розв'язування алгебраїчних задач та вміти вибрати найоптимальніший в залежності від функції задачі і цілей навчання. Відповідно, в процесі навчання ці вміння і навички повинні передаватись учням.

В методиці навчання математики важливу роль відіграє навчання учнів через задачі (так званий задачний підхід), бо встановлено, що розв'язання задач є важливим засобом формування у учнів основних математичних знань, вмінь та навичок. Багато відомих учених наголошували на тому, що задачі відіграють у навчанні чи не найважливішу роль. С. І. Шохор-Троцький пропонував спеціальний метод навчання (метода доцільних задач), в якому основну роль відводив розв'язуванню задач [3]. Відповідно розв'язання задач стає основною формою навчальної діяльності. Загальні знання про задачі та методи їх розв'язування потрібні для того, щоб це приносило найбільший пізнавальний ефект, щоб сам процес розв'язання перетворився на справжній метод навчання учнів визначеним знанням та навичкам. Тому на сучасному етапі розвитку алгебри питання про методи розв'язування задач, їх алгоритми або правила-орієнтири та операційний склад є актуальним.

Дуже важливо систематизувати методи, засоби і прийоми доведень та розв'язування задач, а також ідеї, пов'язані з ними. Тобто, найважливішим завданням математики в школі є навчання учнів математичних методів, зокрема методів доведення теорем та методів і способів розв'язування задач [4]. "Однією з основних цілей розв'язування задач в шкільному курсі математики є та, щоб забезпечити дійове засвоєння кожним учнем основних методів і прийомів розв'язання учбових математичних задач" [5].

Уміння розв'язувати задачі є специфічною особливістю інтелекту, а інтелект – це особливий дар людини; тому розв'язування задач слід розглядати як один із самих характерних проявів людської діяльності. Дж. Пойа вказував, що розв'язування задач – практичне мистецтво, подібно до плавання, катання на лижах або гри на фортепіано; навчитися йому можливо, тільки наслідуючи гарним зразкам та постійно практикуючись. "Якщо ви хочете навчитися плавати, то сміливо заходьте у воду, а якщо хочете навчитися розв'язувати задачі, то розв'яжуйте їх" [6].

Задачі, які учень повинен вміти розв'язувати протягом навчальної діяльності, дуже різноманітні. Навчити в школі розв'язуванню всіх задач, які можуть зустрітись в житті, неможливо; їх кількість практично неосяжна. Але вчитель повинен підготувати учнів до того, щоб в майбутньому вони вміли розв'язувати різноманітні задачі. Зробити це можливо єдиним способом: навчаючи учнів розв'язуванню конкретних задач, методам та способам розв'язання, формувати в них достатньо загальні методи мислення і взагалі діяльності, загальні способи підходу до будь-якої задачі, вміння шукати розв'язання в будь-якій новій ситуації.

Досліджуючи методи розв'язування задач, треба дати означення цього поняття. У методиці розв'язування алгебраїчних задач Г. П. Бевза [7] точного означення методу не дано, а дано опис методів та способів розв'язування задач. Часто одна задача має кілька розв'язань. У таких випадках говорять про різні способи її розв'язування. Відрізнитися ці способи можуть або деталями, або істотно. У першому випадку говорять про різні способи, в другому – про різні методи розв'язування задач.

Л. М. Фрідман вказує, що метод розв'язування задачі – це деякий план розв'язання, але не тільки даної конкретної задачі, а й усіх задач того виду, до якого ми відносимо дану задачу [8]. Тому метод, на відміну від плану, містить в собі не тільки опис усіх необхідних перетворень умов задачі для її розв'язання, а й вказівку усіх логічних умов застосовуваності кожного з перетворень, та

головне, вказівку усіх ознак того виду задач, розв'язання яких може бути знайдено цим методом. В кожному плані розв'язування деякої задачі міститься (неявно) деякий метод чи спосіб розв'язання, частинним втіленням якого є цей план, але цей метод не виявлений, він прихований.

Ми будемо дотримуватись трактовки, яка подана у підручнику З. І. Слєпкань [4]. Метод розв'язування задач – це сукупність прийомів розумової діяльності або логічних і математичних дій та операцій, за допомогою яких розв'язується великий клас задач. Поняття способу розв'язування задачі – вужче поняття. Це сукупність прийомів розумової діяльності або логічних і математичних дій та операцій, які використовуються у разі розв'язування окремої задачі або невеликої сукупності задач певного виду.

Розв'язування задач – це складна робота. Матеріалом, над яким проводиться ця робота, є самі задачі; методи та способи їх розв'язування – це інструменти для роботи, а саме розв'язання – це процес роботи, процес застосування інструментів до матеріалу. Тому, щоб полегшити розв'язання, треба знати матеріал цієї роботи, тобто самі задачі – як вони улаштовані, з чого складаються, треба знати та володіти інструментами – методами та способами розв'язування, та навчитись розумно використовувати ці інструменти [8]. Взагалі розв'язування будь-якої математичної задачі складається з того, що знаходиться така послідовність загальних положень математики, застосування яких до її умов і вимог або до їх наслідків приводить до знаходження розв'язку. Найбільша складність у розв'язуванні – це знаходження цієї послідовності загальних положень, тобто знаходження самого методу або способу розв'язування задачі.

Важливим компонентом при навчанні учнів розв'язуванню задач є привчання школярів до виконання завдань різними методами та способами (тобто відшуканню різних прийомів розв'язування задач) та виробленню в них умінь вибирати найраціональніший з них. Автори одностайні у високій оцінці значення таких пошуків для математичного розвитку учнів. Розв'язування задачі декількома методами або способами дає учням усвідомлення того, що ці методи та способи існують і багато з них є цілком посильними для них. Адже у значній частині учнів виникає думка, що дану задачу не можна розв'язати іншим методом, ніж запропоновано в підручнику. Психологи вважають, що краще розв'язати одну задачу багатьма способами, ніж багато задач одним способом. Справді, якщо розв'язання задачі не сподобалось учневі, то він скоріш за все його забуде. Але, якщо учень

побачить, що задача розв'язана декількома методами або способами, то він зверне більшу увагу на цю задачу і зможе знайти прийнятніший для себе метод або спосіб. Можливість свідомо вибирати краще, особливо коли це стосується предмета власної творчості, розвиває в учнів самокритичність.

Використання різних методів дає змогу в окремих випадках замінити одне розв'язання іншим – легшим та раціональнішим. Розв'язуючи одну задачу різними методами та способами, можна краще зрозуміти специфіку того чи іншого методу, його переваги та недоліки залежно від змісту задачі. Взагалі, розв'язування задач різними методами та способами сприятиме розвитку пізнавальної активності учнів, систематизації знань, умінь та навичок. Також це є одним із шляхів перевірки достовірності отриманого результату: якщо різні методи розв'язування привели до одного і того ж розв'язку, то його можна вважати правильним. Треба пам'ятати, що нема більш ефективного шляху для виховання гнучкості розуму, математичного мислення та винахідливості, ніж шлях, який пролягає через пошуки різних розв'язань задач. Розв'язування задач та вправ різними методами та способами є одним із засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Взагалі, кожен вчитель знає, наскільки важливо зацікавити учнів уроком. Рушійною силою процесу пізнання є внутрішні суперечності між завданнями, які ускладнюються, і вимогами та наявними можливостями учня. Тому розвиток (еволюція) процесу навчання математики повинен бути поступовим. У ньому повинні поєднуватися процеси різного характеру: логічні міркування і уява, інтуїція, чуттєве і наочне, конкретне і абстрактне, індуктивні і дедуктивні методи. Мета вчителя – перетворити знання учнів на їхні переконання, сформувати стійкий потяг до поглиблення, розширення та вдосконалення їхніх знань, вмінь та навичок. В реалізації цих завдань важливу роль відіграє активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів, використання різноманітних її методів.

Одним із шляхів підвищення ефективності навчання і активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів є поєднання практичних і розумових дій. Ефективними прийомами активізації навчально-пізнавальної діяльності є:

- використання елементів історизму на уроках алгебри;
- активізація пізнавальної діяльності учнів через розв'язування задач;
- диференціація задач за складністю;
- управління вчителем діяльністю учнів при розв'язуванні стандартних і нестандартних задач;

– диференціація ступеня допомоги учням в процесі фронтальної, групової та індивідуальної роботи;

– використання прикладних задач;

– використання знаково-символьних засобів, зокрема відповідної термінології і символіки, математичних речень і текстів, таблиць, графіків, макетів і реальних предметів;

– використання ланцюжків задач, допоміжних задач, зведення задач до підзадач, складання карток опорних задач та ін.

Тут слід, на нашу думку, виділити деякі вимоги до розв'язування задач, які сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності:

– засвоєння учнями алгоритмів і правил-орієнтирів, методів і способів розв'язування певних класів задач;

– можливість переносу засвоєних знань в нові ситуації, зокрема розв'язування нестандартних задач;

– виділення окремих видів задач, які розв'язуються певними методами або способами з подальшою класифікацією методів та способів розв'язування.

Навчання методам та способам розв'язування задач повинно проходити у поєднанні з різними підходами.

В педагогіці і методиці навчання системний підхід спрямований на розкриття цілісності педагогічних об'єктів, виявлення в них різноманітних типів зв'язків та зведення їх у єдину теоретичну систему (поняття “система” означає множину елементів, які перебувають у відношеннях і зв'язках і утворюють певну цілісність). Це означає, що певну пізнавальну діяльність можна розглядати як систему. Її складовими будуть суб'єкт пізнання (особистість учня), процес пізнання, продукт і мета пізнання, умови, в яких ця пізнавальна діяльність відбувається та особистість вчителя. Системні знання – це знання, що вибудовуються у свідомості учнів за схемою: основні наукові поняття, основні положення теорії-наслідки-застосування. Тому необхідно озброювати учнів не лише теоретичними знаннями з алгебри, але і методологічними знаннями про основні елементи цих знань та структурні зв'язки між ними. При цьому елементами знання прийнято називати знання, яким притаманна відносна самостійність, тобто такі знання, які в навчальному процесі стають або об'єктом вивчення, або засобом розв'язання теоретичних, практичних чи навчальних задач. Цим ознакам повністю відповідають знання про методи і способи розв'язування алгебраїчних задач, які на початковому етапі є об'єктом вивчення, а на наступному засобом розв'язання алгебраїчних задач і вправ.

Відповідно, системний підхід до вивчення методів і способів розв'язування алгебраїчних

задач в курсі алгебри полягає в тому, що: як і основні методи розв'язування, так і методи та способи розв'язання нестандартних задач вивчаються за єдиною схемою; ця схема включає, як мінімум, три етапи:

1) вивчення теоретичного матеріалу, теорем, аксіом та висновків з них як теоретичної основи методу;

2) вивчення принципу, структури, алгоритму, правила-орієнтиру чи евристичної схеми методу;

3) застосування методу до конкретних задач, аналіз його особливостей та переваг (у порівнянні з іншими).

Діяльнісний підхід до розв'язування задач вимагає, щоб учень самостійно або під керівництвом вчителя здійснив повний цикл дій: аналіз задачі, виділення істотних зв'язків, розділення змісту задачі на відомі, невідомі величини і константи, розчленування задачі на певну кількість чи послідовність дій, вибір методу, способу, алгоритму розв'язання і т. д. При цьому обов'язковими повинні бути етапи застосування набутих знань на практиці (закріплення), повторення і поглиблення даного матеріалу.

Методика навчання учнів розв'язуванню задач повинна базуватися і на комплексному підході до навчального процесу, який полягає у поєднанні трьох складових:

1) соціального, психологічного і педагогічного факторів;

2) усіх функцій навчання;

3) єдності усіх компонентів навчального процесу.

Це означає, в першу чергу, формування теоретичних знань як операційного складу методу (способу), який буде вивчатись, чітке визначення мети навчання. Повинні ретельно підбиратись задачі, які будуть розв'язуватись у класі і задаватись додому; слід чітко визначити методи, організаційні форми і засоби навчання, форми контролю і самоконтролю [4].

Пристаючи до розв'язування задачі, ми перш за все шукаємо головну ідею, за якою слід працювати. Якщо таку ідею ми знайдемо, то подальше розв'язання являє собою використання цієї ідеї, тобто її здійснення. Щоб мати можливість вибрати ідею розв'язування задачі, треба мати достатній запас таких ідей. Цей запас створюється в практиці розв'язування задач. Треба вчити школярів використовувати запас методів та способів для розв'язування різного виду задач, вміти вибирати та застосовувати потрібні.

Таким чином, на сьогодні методи і способи розв'язування алгебраїчних задач є не тільки інструментом в навчанні алгебри, але і об'єктом вивчення. Це означає, що студенти педагогічних вузів – майбутні вчителі

математики повинні бути ознайомлені з системою методів та способів розв'язування алгебраїчних задач, у першу чергу тих, які за операційним складом відповідають теоретичному курсу алгебри загальноосвітньої школи.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Шапошников Н. А. Основания общей арифметики и алгебры /Сост. Н. А. Шапошников. – М., 1886. – 104 с.
2. Латышев В. А. Руководство к преподаванию арифметики. – СПб., 1904.
3. Шохор-Троцкий С.И. Методика арифметики. – СПб., 1903. – 316 с.
4. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
5. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учеб. пособие для студентов пед. институтов по спец. 2104 «Математика» и 2105 «Физика».

/А. Я. Блох, Е. С. Канин, Н. Г. Килина и др. Сост. Р. С. Черкасов, А. А. Столяр. – М.: Просвещение, 1985. – 336 с.

6. Пойа Дж. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание /Пер. с англ. В. С. Бермана; под ред. И. М. Яглома. – М.: Наука, 1976. – 448 с.

7. Бевз Г. П. Методика розв'язування алгебраїчних задач у 6-8 класах: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1975. – 240 с.

8. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.

9. Ігнатенко М. І. Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: Дис...д-ра пед. наук: 13.00.02/ Український державний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова.–К., 1997. – 335 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Нак Марина Миколаївна – канд. пед. наук, старший викладач кафедри вищої та прикладної математики Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка

Наукові інтереси: історія та методика математики.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ У ПІДРУЧНИКУ «ФІЗИКА –12» ДЛЯ АКАДЕМІЧНОГО РІВНЯ

Лідія НЕПОРОЖНЯ

У статті автор розглядає проблему викладу навчального матеріалу з позицій психології та дидактики у підручнику "Фізика-12" для академічного рівня

The author of article examines the problem of expression training information from the point of psychology and didactic in the "Physics-12" book for academic level s.

Загальновизнаною ідеєю сучасної освіти є відповідність її шкільного змісту розвитку науки та вирішальним методам пізнання. Забезпечення ефективного функціонування системи загальної середньої освіти в Україні, теоретико-методологічне та методичне обґрунтування механізмів удосконалення змісту та технологій навчання в 12-річній загальноосвітній школі, спрямовано на реалізацію Закону України "Про загальну середню освіту, Національної доктрини розвитку освіти України, Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа), Концепції профільного навчання у старшій школі, Програми спільної діяльності Міністерства освіти і науки України та Академії педагогічних наук України.

Історично склалось так, що психологічні дослідження в системі педагогічних наук займали другорядне місце, виконуючи допоміжну функцію. В наш час положення різко змінюється: психологія все частіше виходить на перше місце у процесі розроблення освітніх програм і технологій. Істотні зміни у вихідних засадах побудови сучасних освітніх технологій стали головною причиною, яка зумовила активне введення в психологію освіти

поняття «освітнє середовище», оскільки навчання, виховання, розвиток і соціалізація дитини відбуваються не тільки під впливом навчальних і виховних дій педагога та індивідуально-психологічних особливостей певної дитини. Процеси навчання, виховання та розвитку дитини завжди відбуваються в певних просторово-предметних, міжособистісних, соціокультурних умовах, які можуть як сприяти так і ускладнювати навчально-виховний процес. Зрозуміло, що від якості соціального і просторово-предметного оточення учнів залежить і результативність навчально-виховного процесу в цілому.

Створення особистісно орієнтованого освітнього середовища передбачає врахування психолого-педагогічних аспектів змісту, методів і форм навчання, індивідуальних та психологічних вікових особливостей учнів. Врахування психолого-педагогічних аспектів навчально-виховного процесу дозволяє створити сприятливі умови для використання прихованих резервів психіки в учнів.

На сьогодні існує багато різних теорій навчання, вони істотно відрізняються одна від одної не тільки в дидактичному, але, що не менш важливо, і в науково-психологічному відношенні. Поліаспектність проблеми знайшла своє відображення у роботах учених різних галузей: Н.А. Менчинської, В.В.Давидова, Я.Я. Гальперіна, А.Н.Леонтьєва, Л.С.Виготського, Д.Б. Ельконіна Ю.Н. Громико, Н.Ф. Талізіної, І.І. Ільєсова, В.В. Рубцова, Б.Скіннера,