

**Теорія та методика
навчання математики,
фізики, інформатики**

**Теория и методика
обучения математике,
физике, информатике**

**Theory and methods
of learning mathematics,
physics, informatics**

Том XIII
Випуск 2 (36)

Кривий Ріг
Видавничий відділ
ДВНЗ «Криворізький національний університет»
2015

Психологічні основи та методичні особливості впливу на семіосферу особистості учнів у процесі навчання математики

Ірина Василівна Лов'янова

Кафедра математики та методики навчання математики,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
бул. Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, Україна
lira7-1-8@mail.ru

Світлана Геннадіївна Шиперко

Кафедра математики та методики її навчання,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»,
пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, Україна
s_schyperko@ukr.net

Анотація. У статті на основі аналізу психологічних основ процесу навчання виділяються сфери особистості учня, які формуються у навчанні і методичні шляхи розвитку окремих сфер особистості у процесі навчання математики.

Мета: виявити особливості семіотичної сфери особистості старшокласників і шляхи її розвитку у процесі навчання математики.

Задачі: 1) вивчити досвід психолого-педагогічної науки щодо розвитку особистості у навчанні; 2) розглянути можливості навчання математики у розвитку особистості учня; 3) запропонувати методичні прийоми впливу на семіосферу учнів у навчанні математики.

Об'єкт дослідження: процес навчання старшокласників математики.

Предмет дослідження: психологічні основи та методичні особливості впливу на семіосферу особистості учнів у процесі навчання математики.

Методи дослідження: вивчення праць учених, присвячених дослідженню психолого-педагогічних основ розвитку особистості у навчанні.

Результати: запропоновано методичні прийоми засвоєння змісту навчання, розроблені з урахуванням семіотичних особливостей учнів.

Висновки: розглянуто можливості та запропоновано методичні прийоми урахування психологічних особливостей старшокласників у процесі навчання математики.

Ключові слова: процес навчання; сфери особистості; семіосфера; навчання математики; методичні прийоми.

I. V. Lovyanova*, S. G. Shiperko†. Psychological bases and methodical features of influence on semiosphere of personality of students in the process of studies of mathematics

Abstract. On the basis of analysis of psychological bases of process of studies the spheres of personalities of student, that are formed in the studies, and the methodical ways of development of separate spheres of personality in the process of studies of mathematics are distinguished in the article.

The aim: to educe the features of semiotic sphere of personality of senior pupils and ways of its development in the process of studies of mathematics.

The tasks: 1) to learn experience of psychology-pedagogical science in relation to development of personality in the studies; 2) to consider possibilities of studies of mathematics in development of personality of student; 3) to offer the methodical receptions of influence on semiosphere of students in the studies of mathematics.

The research object: the process of studies of senior pupils of mathematics.

The article of research: psychological bases and methodical features of influence on semiosphere of personality of students in the process of studies of mathematics.

The research methods: study of papers of the scientists that are devoted to research psychology-pedagogical bases of development of personality in studies.

The results: the methodical receptions of mastering of maintenance of studies that are worked out taking into account the semiotic features of students are offer.

The conclusions: the possibilities are considered and the methodical receptions of taking into account of psychological features of senior pupils in the process of studies of mathematics are offered.

Keywords: process of studies; spheres of personality; semiosphere; studies of mathematics; methodical receptions.

Affiliation: Department of mathematics and methodology of studies of mathematics, The Tcherkasy national university of the name of Bohdan Khmelnytsky, 81, Shevchenko boulevard, Tcherkasy, 18031, Ukraine*;

Department of mathematics and methodology of its studies, SIHE “Kryvyi Rih National University”, 54, Gagarin boulevard, Kryvyi Rih, 50086, Ukraine†.

E-mail: lira7-1-8@mail.ru*, s_schyperko@ukr.net†.

М. І. Бурда [2] зазначає, що соціальні перетворення, які відбулися за останнє десятиріччя, кардинально вплинули і на освітню ситуацію, особливо в парадигмі відношень між суспільством і особистістю. Відбулася зміна пріоритету в сторону особистості. Лейтмотивом освіти

стають: пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загально-людських цінностей; методологічна переорієнтація освіти на особистість, на забезпечення активної пізнавальної позиції суб'єкта навчання; організація навчання на основі максимального врахування досвіду взаємодії учня з навколишнім світом, врахування не лише раціональної, а й особистісно-почуттєвої сфери його діяльності; спрямованість освіти на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молоді людини, на вироблення стійких механізмів самонавчання, самовиховання та розвитку.

С. Д. Максименко [4] серед сучасних психологічних досліджень виділяє ті напрямки, які вносять істотний вклад у комплексне вивчення людини. Одним із них є вивчення цінностей життя, духовного розвитку людини, змісту внутрішнього світу особистості, та її ціннісних орієнтації. Другий напрямок, що став предметом поживавлених наукових дискусій – акмеологія, наука про інтелектуальну та моральні зрілість, що сприяє досягненню нею вершин розвитку у всіх областях її буття. Ще один напрямок – активність людини як одна з головних проблем психології суб'єкта.

Психолого-педагогічною наукою накопичено значний потенціал розвитку особистості випускника, здатного свідомо обрати подальший шлях професійної діяльності. Одним із можливих шляхів задоволення потреб підростаючого покоління є профільна старша школа, мета якої розв'язати проблему професійної спрямованості навчання шкільним дисциплінам.

Г. К. Селевко [8], співставляючи різні авторські моделі навчання, зазначає, що основним психологічним механізмом засвоєння знань виступає або тільки асоціативно-рефлекторний механізм, або асоціативно-рефлекторний механізм у поєднанні з біхевіористськими, сугестивними, розвиваючими та іншими психологічними концепціями особистості. Як підказує практика, розвиток формально-логічного мислення у освітньому процесі у відповідності із такими моделями навчання будується переважно на стратегії асоціативно-рефлекторного механізму пізнання, тобто на встановлення зв'язків різної складності між предметами, явищами, властивостями, на основі асоціації «спільне-відмінне». У школі процес формування асоціацій має певну логічну спрямованість, котра регламентується діяльністю вчителя з опорою на комплекс навчально-методичних засобів, серед яких основна роль відводиться підручнику.

Практично не реалізуються інші механізми мислительної діяльності, побудовані, наприклад, на поєднанні таких трьох компонентів: «той хто пізнає (учень) – процес пізнання – явище, яке

пізнається». В цьому випадку мислительна діяльність учнів у процесі пізнання набуває суб'єктивного досвіду, звільнюється від стереотипів, від механічного накоплення суми знань, відкривається перспектива усвідомлення, динамічних процесів, які безперервно відбуваються у світі. Свідомість учня стає гнучкою, динамічною, мислительна діяльність здатна при цьому забезпечувати високий рівень навчальної і професійної діяльності.

Процес навчання забезпечує ефективний розвиток дитини в тому випадку, коли його ведучі компоненти викладання (діяльність вчителя) і учіння (діяльність учнів) виступають у тісній взаємодії і продуманих взаємозалежностях (Ю. К. Бабанський) [1].

В учінні поєднуються когнітивні здібності і мотиваційні установки. У ньому реалізуються особисті плани й наміри учнів згідно з метою діяльності, емоційним ставленням до дійсності, організованим навчанням і суб'єктивним досвідом визначаються: прийняття, осмислення й перетворення. Засвоюючи заданий зміст, учень не просто дістає наукову інформацію, а перетворює її на основі власного досвіду, тобто будує суб'єктивну модель пізнання, в яку включаються не лише логічно істотні, а й особистісно значущі ознаки пізнавальних об'єктів. «Навчання – це керування учінням, тобто учбовою діяльністю учнів... Функції вчителя у навчанні аж ніяк не зводяться до викладання учням готових знань з тих чи інших предметів... Ефективність учіння значною мірою підвищується, коли вчитель не тільки викладає готові істини, а й керує процесом їх самостійного відкриття й оволодіння учнями» (Г. С. Костюк) [3]. Постає питання: як має бути організована діяльність вчителя, яка б забезпечувала наукове пізнання учнем дійсності, тобто його учіння і психічний розвиток.

У власному дослідженні ми схилиємося думки тих вчених (І. В. Дубровіна, Б. С. Круглов [5], М. М. Поспелов [6]), які стверджують, що навчання відіграє вирішальну роль у психічному розвитку учня, а тому у кожен віковий період навчання повинне забезпечувати формування інтелектуальної сфери, сприяти особистісному розвитку, створювати умови для емоційного благополуччя.

Зроблений аналіз психологічних проявів особистості у процесі навчання а також завдань навчання у розвитку особистості, дає підстави зробити висновок, що визначальну роль в розвитку особистості у навчанні має відігравати формування і розвиток наступних сфер особистості: мотиваційної, емоційно-ціннісної, інтелектуальної, когнітивної, семіосфери (рис. 1).

В основі навчання завжди лежить сприйняття об'єктів, що спостерігаються (Є. І. Смірнов). Особливо це стосується навчання

математики. Математична мова має природний «формалізм», кожен математичний знак, символ, геометрична фігура, діаграма або графік вже є узагальнення, «відхід» від реальних об'єктів і відчуттів, і чим вище розділ математики, тим абстрактніше математична мова. З іншого боку, особистість учня повинна бути збагачена раціональним і логічним мисленням (аналіз, синтез, аналогія, конкретизація і т. п.), розвиток якого є одним із найважливіших завдань математичної освіти. І як результат, розвинуте логічне мислення дозволяє вільно оперувати математичною мовою. Але в цієї проблеми є і третя сторона: адекватність природної мови з її специфікою наукових термінів і понять математичній мові символів [9]. Як підкреслює А. Я. Хінчин [12], «сутність формалізму математичних знань полягає саме в порушенні правильних взаємин між внутрішнім змістом математичного факту і його зовнішнім (символічним) вираженням». Тому усюди, де ступінь абстрагування досить висока, звертання до почуттєвого сприйняття дає, як правило, неглибокий поверхневий погляд на об'єкт сприйняття, мало сприяє розумінню суті явища.



Рис. 1. Сфери особистості старшокласника

Оперування математичними об'єктами являє собою переважно знаково-символічну діяльність, зміст якої складає використання і перетворення системи знаково-символічних засобів. Тому всі основні труднощі і проблеми, що виникають у навчанні математики, беруть свій початок від недостатнього уміння «декодувати інформацію,

представлену знаково-символічними засобами, ідентифікувати зображення з реальністю, яка має місце у ньому, виділяти в моделях закономірності, зафіксовані в них, оперувати моделями, знаково-символічними засобами» [7]. Для вчителя математики особливо важливе формування такого загально-навчального уміння, як взаємоперехід від невербального знаково-символічного запису математичного об'єкта (поняття, теореми, операції, доведення і т. п.) до вербального (адекватного) опису. Більш того, у закордонних дослідженнях показується, що багато труднощів у засвоєнні математичних об'єктів пов'язані не зі змістом, а із символікою. Учні не розуміють схем, не бачать за символами реальних математичних об'єктів. Навчальна діяльність спрямована на засвоєння математичних знань передбачає оперування системами знаково-символічних засобів різних модальностей.

Не вимагає доведення той факт, що знаково-символічні засоби виступають матеріальними посередниками спілкування в усіх його проявах. У комунікативному аспекті вони виконують індукативну (вказівну), регуляторну, естетичну, оцінювальну та інші ролі у навчальному процесі. За їх допомогою відбувається передавання змісту від вчителя до учнів і навпаки, від соціуму через різні носії інформації до учня, тощо [10]. Тому ми вбачаємо тісний зв'язок між когнітивною сферою та семіосферою особистості у процесі навчання.

Н. А. Тарасенкова у своїх дослідженнях [11] наголошує, що «цілеспрямований семіотичний розвиток учнів є фактором підвищення якості математичної підготовки та загального розвитку учнів, становлення їх особистості ... ретельно продумані схеми діяльності. Їх мотивоване введення в ході навчання спроможні вивести учнів на досить високий рівень самостійності. А це сприятиме і кращому розумінню нового навчального матеріалу, і більш міцному його засвоєнню. При цьому певною нормою стає відчуження учнями станів особистісних злетів». Діяльність учнів, щодо оперування знаково-символічними засобами збагачує їх семіотичний досвід, формує певні семіотичні уміння і від рівня опанування цієї діяльності (стихійно-репродуктивного, репродуктивного, реконструктивно-варіативного, творчого) можна визначати рівень сформованості семіосфери особистості старшокласника.

Слід зазначити, що нагальною є проблема пильної уваги до використання і розвитку в навчанні математики психофізіологічних механізмів сприйняття інформації особистістю учня з урахуванням соціально-психологічних факторів розвитку, у напрямку удосконалювання математичних здібностей, якостей і культури

мислення. У зв'язку з цим закономірно виникає питання щодо пошуку дидактичного інструментарію, який давав би змогу оптимально ущільнювати інформацію, водночас враховуючи можливість розв'язання протиріччя, що виникає між змістовним навантаженням навчального матеріалу та фактором його ущільнення. Одним із таких прийомів є структурування матеріалу в табличній формі.

Належне місце при цьому відведено роботі з таблицями, побудованими за певними принципами.

Слід зауважити, що, подаючи зміст у вигляді таблиці, пропонуємо використовувати одночасно символічний запис, словесне формулювання та приклад (таблиця 1).

Таблиця 1

Правила дій із числами з різними знаками

Символічний запис	Словесне формулювання	Приклад
$(-m)+(-n)=-(m+n)$	Щоб додати два від'ємних числа, треба додати їхні модулі й поставити перед одержаним числом знак «-».	$-12,1+(-5,6)=-$ $=(12,1+5,6)=-$ $=-17,7$
$(-m)+n=-(m-n)$, якщо $m > n$ $(-m)+n=n-m$, якщо $m < n$ $(-m)+n=0$, якщо $m = n$	Щоб додати два числа з різними знаками, треба від більшого модуля відняти менший і поставити перед одержаним числом знак того доданка, модуль якого більший	$-13,1+7=-$ $=(13,1-7)=-$ $=-6,1$ $(-7)+10=10-$ $7=3$ $(-3,2)+3,2=0$
$(-m) \cdot n = -m \cdot n$	Щоб знайти добуток двох чисел із різними знаками, треба перемножити їхні модулі й поставити перед одержаним числом знак «-».	$(-7) \cdot 3,1 = -21,7$
$(-m) \cdot (-n) = m \cdot n$	Щоб перемножити два від'ємних числа, треба перемножити їхні модулі (тобто добуток двох від'ємних чисел є додатне число).	$(-5) \cdot (-2,5) = 12,5$

Застосування цього прийому забезпечує здатність людського мозку перекодувати інформацію, сприймати та обробляти її лівою та правою півкулями, сприяє розвитку взаємодії між ними і реалізації принципів природовідповідного навчання. Такий методичний підхід сприяє продуктивній розумовій діяльності учня, розвиває мовленнєві навички, що забезпечує розвиток особистості. Таблиця, побудована за такою схемою, дає водночас можливість сформувати в учня цілісне уявлення

щодо теми, яка вивчається (таблиця 2).

Таблиця 2

Логарифм числа. Означення. Приклади	
Логарифмом додатного числа b ($b > 0$) за основою a ($a > 0$, $a \neq 1$) називається показник степеня, до якого треба піднести a , щоб одержати b :	
$\log_a b = c \cdot b = a^c$	
Приклад: $\log_2 16 = 4$, оскільки $2^4 = 16$; $\log_7 \frac{1}{7} = -1$, оскільки $7^{-1} = \frac{1}{7}$; $\log_5 \sqrt[3]{5} = \frac{1}{3}$, оскільки $5^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{5}$.	
Основна логарифмічна тотожність	
$a^{\log_a b} = b$, $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$	
Властивості логарифмів	
$\log_a 1 = 0$, $a > 0$, $a \neq 1$	логарифм одиниці за будь-якою основою дорівнює нулю
$\log_a a = 1$, $a > 0$, $a \neq 1$	логарифм будь-якого додатного числа за тією ж основою дорівнює 1
$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$, $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$, $y > 0$	логарифм добутку додатних чисел дорівнює сумі логарифмів множників
$\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$, $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$, $y > 0$	логарифм частки додатних чисел дорівнює різниці логарифмів діленого і дільника
$\log_a x^p = p \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$	логарифм степеня додатного числа дорівнює добуткові показника степеня на логарифм основи цього степеня

Запропонований методичний прийом не є новим в методиці навчання математики, але вбачається нам ефективним, оскільки припускає оперування знаково-символічними засобами різних модальностей і сприяє цілеспрямованому семіотичному розвитку учнів.

Список використаних джерел

1. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
2. Бурда М. І. Гуманістична орієнтація змісту підручників з

математики / Бурда Михайло // Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища / кол. авт. – Полтава : АСМІ, 2004. – С. 55-58.

3. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г. С. Костюк ; під ред. Л. Н. Проколієнко. – К. : Радянська школа, 1989. – 608 с.

4. Максименко С. Д. Проблема цілісного підходу до особистості дитини в сучасній вітчизняній психології / С. Д. Максименко // Психологія у ХХІ ст.: перспективи розвитку : матеріали ХІ Костюківських читань (28–29 січня 2003 р.). – К. : Міленіум, 2003. – Т. 1. – С. 3-12.

5. Особенности обучения и психического развития школьников 13-17 лет / Под ред. И. В. Дубровиной, Б. С. Круглова. – М. : Педагогика, 1988. – 290 с.

6. Поспелов Н. Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников / Н. Н. Поспелов, И. Н. Поспелов. – М. : Педагогика, 1989. – 152 с. – (Библиотека учителя и воспитателя).

7. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении / Н. Г. Салмина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 288 с.

8. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учебное пособие для пед. вузов и ин-тов повышения квалификации / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с. – (Проф. пед. б-ка).

9. Смирнов Е. И. Дидактическая система математического образования студентов педагогических вузов : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования, 13.00.02 – теория и методика обучения математике / Смирнов Евгений Иванович ; Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского. – Ярославль, 1998. – 359 с.

10. Тарасенкова Н. А. Формування професійного тезауруса в майбутнього вчителя математики / Н. А. Тарасенкова // Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції (10-11 грудня 2009 р.). – Вінниця : Планер, 2009. – С. 8-10.

11. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики : [монографія] / Н. А. Тарасенкова. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

12. Хинчин А. Я. Педагогические статьи / А. Я. Хинчин ; под редакцией академика АН УССР Б. В. Гнеденко. – М. : Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1963. – 116 с.

References (translated and transliterated)

1. Babanskij Ju. K. Optimizacija uchebno-vospitatel'nogo processa: metodicheskie osnovy [Optimization of the educational process: methodological foundations] / Ju. K. Babanskij. – М. : Prosveshhenie, 1982. – 192 s. (In Russian)

2. Burda M. I. Gumanistychna orijentacija zmistu pidruchnykiv z matematyky [Humanistic orientation content of textbooks in mathematics] / Burda Myhajlo // Pidgotovka majbutn'ogo vchytelja pryrodnychyh dyscyplin v umovah modeljuvannja osvith'ogo seredovyshha / kol. avt. – Poltava : ASMI, 2004. – S. 55-58. (In Ukrainian)

3. Kostjuk G. S. Navchal'no-vyhovnyj proces i psihichnyj rozvytok osobystosti [Educational process and mental development of personality] / G. S. Kostjuk ; pid red. L. N. Prokolijenko. – К. : Radjans'ka shkola, 1989. – 608 s. (In Ukrainian)

4. Maksymenko S. D. Problema cilisnogo pidhodu do osobystosti dytyny v suchasnij vitchyznjanij psihologii' [The problem of integral approach to the child's personality in contemporary the national psychology] / S. D. Maksymenko // Psihologija u XXI st.: perspektyvy rozvytku : materialy XI Kostjukivs'kyh chytan' (28–29 sichnja 2003 r.). – К. : Milenium, 2003. – Т. 1. – S. 3-12. (In Ukrainian)

5. Osobennosti obuchenija i psihicheskogo razvitija shkol'nikov 13-17 let [Features of learning and mental development of schoolchildren aged 13-17] / Pod red. I. V. Dubrovinoj, B. S. Kruglova. – М. : Pedagogika, 1988. – 290 s. (In Russian)

6. Pospelov N. N. Formirovanie myslitel'nyh operacij u starsheklassnikov [Formation of mental operations at senior pupils] / N. N. Pospelov, I. N. Pospelov. – М. : Pedagogika, 1989. – 152 s. – (Biblioteka uchitelja i vospitatelja). (In Russian)

7. Salmina N. G. Znak i simvol v obuchenii [Sign and symbol in training] / N. G. Salmina. – М. : Izd-vo Mosk. un-ta, 1988. – 288 s. (In Russian)

8. Selevko G. K. Sovremennye obrazovatel'nye tehnologii [Modern educational technologies] : uchebnoe posobie dlja ped. vuzov i in-tov povyshenija kvalifikacii / G. K. Selevko. – М. : Narodnoe obrazovanie, 1998. – 256 s. – (Prof. ped. b-ka). (In Russian)

9. Smirnov E. I. Didakticheskaja sistema matematicheskogo obrazovanija studentov pedagogicheskikh vuzov [Didactic system of mathematical education of students of pedagogical higher educational institutions] : dis. ... d-ra ped. nauk : 13.00.08 – teorija i metodika professional'nogo obrazovanija, 13.00.02 – teorija i metodika obuchenija matematike / Smirnov Evgenij Ivanovich ; Jaroslavskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet imeni K. D. Ushinskogo. – Jaroslavl', 1998. – 359 s. (In Russian)

10. Tarasenkova N. A. Formuvannja profesijnogo tezaurusu v majbutn'ogo vchytelja matematyky [Formation of professional thesaurus of future teacher of mathematics] / N. A. Tarasenkova // Stan ta perspektyvy pidgotovky vchytelja matematyky v Ukraini // Materialy Vseukrai'ns'koi' naukovo-metodyčnoi' konferencii' (10-11 grudnja 2009 r.). – Vinnycja : Planer, 2009. – S. 8-10. (In Ukrainian)

11. Tarasenkova N. A. Vykorystannja znakovo-symvolichnyh zasobiv u navchanni matematyky [Using semantic and symbolic tools in teaching mathematics] : [monografija] / N. A. Tarasenkova. – Cherkasy : Vidlunnja-Pljus, 2002. – 400 s. (In Ukrainian)

12. Hinchin A. Ja. Pedagogicheskie stat'i [Pedagogical articles] / A. Ja. Hinchin ; pod redakcij akademika AN USSR B. V. Gnedenko. – M. : Izdatel'stvo Akademii pedagogicheskikh nauk RSFSR, 1963. – 116 s. (In Russian)

Received: 6 March 2014; in revised form: 25 April 2014 / Accepted: 2 May 2014