

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИТЕМАТИЗАЦІЯ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

*М.Б. Ковальчук,
канд. педагог. наук, доцент,
А.А. Коломієць,
асистент,*

*Вінницький національний технічний університет,
м. Вінниця, УКРАЇНА*

Формування інтелектуальних вмінь студентів вимагає удосконалення методики систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів з вищої математики, основою якого є використання інформаційно-комунікаційних технологій та врахування внутрішньо-предметних зв'язків курсу.

Ключові слова: узагальнення, систематизація, емпіричні узагальнення, теоретичні узагальнення.

Постановка проблеми. Метою викладання математики у вищій технічній школі з використанням інформаційних технологій є оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, характерного для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Важливу роль при цьому має формування розумових дій і прийомів розумових дій, у тому числі узагальнення та систематизації.

Сьогодні робота інженера характеризується застосуванням у своїй діяльності засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Тому актуальним є питання впливу ІКТ на формування прийомів розумової діяльності.

Аналіз останніх досліджень. Огляд психолого-педагогічної літератури свідчить, що вченими у різних аспектах вивчається проблема формування розумових дій і прийомів розумових дій за умови використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Це, перш за все, теоретичні дослідження психологів П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, Г.С. Костюка, З.І. Кал-

З.І. Калмикової, Є.М. Кабанової-Меллер, Н.О. Менчинської, С.Л. Рубінштейна, Л.М. Фрідмана й ін.; дидактів Ю.К. Бабанського, М.О. Данилова і ін.; методистів М.І. Бурди, О.С. Дубинчук, З.І. Слєпкань та ін.

Можливості використання ІКТ у навчальному процесі вивчаються у працях М.І. Жалдака, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, Н.В. Морзе, Ю.В. Горошка, В.І. Ключка, Т.В. Зайцевої, О.Б. Жильцова.

Мета статті – з'ясувати зміст поняття прийоми розумових дій і виділити деякі фактори, які впливають на процес їх формування.

Виклад основного матеріалу. Абстрактний характер вищої математики як навчального предмета, дедуктивний спосіб викладання матеріалу обумовлює специфіку мислення, яке називається математичним.

Воно проявляється, зокрема, у здібностях до формального сприйняття матеріалу, усвідомлення формальної структури задачі, до логічного мислення в сфері кількісних і просторових відношень, числової і знакової символіки; у здатності до швидкого і широкого узагальнення математичних об'єктів, відношень і дій, до згортання процесу математичного міркування, у здатності мислити згорнутими структурами.

У психології розглядають два основні види мислення – емпіричне і теоретичне. Застосування того чи іншого рівня мислення студентів залежить від багатьох факторів, зокрема, від методики навчання.

У значній мірі ефективність навчання залежить від мислення студента та рівня сформованості прийомів його розумових дій, зокрема узагальнення та систематизації. Ця думка підтверджується дослідженнями психологів – С.Л. Рубінштейна, Л.С. Виготського, А.Н. Леонтьєва, П.Я. Гальперіна, О.М. Кабанової-Меллер, Н.Ф. Талізної, Ю.К. Бабанського, педагогів – Л.В. Занкового, В.М. Осинської, В.Ф. Паламарчук.

Ієрархія основних прийомів розумових дій визначається закономірностями розумової діяльності кожного рівня мислення. Основним стрижнем, навколо якого групуються і якому підпорядковані розумові прийоми, є прийом *узагальнення*: емпіричного і теоретичного. Наприклад, ознаки і властивості об'єктів, виділені шляхом абстракції, узагальнюються.

Одні прийоми обслуговують *аналітичну* діяльність і носять алгоритмічний і напівалгоритмічний характер. Інші – *евристичну* і задаються у вигляді загальних схем і орієнтирів, наприклад загальна схема розв'язування задач за Д. Пойа [3].

Наприклад, для активного засвоєння теми «*Взаємне розміщення прямої і площини. Ознака паралельності прямої і площини*» необхідні такі розумові прийоми: *актуалізація* наявних знань, близьких до цієї теми (про взаємне розміщення прямої і площини); *пригадування* різних варіантів взаємного розміщення прямої і площини, істотних ознак кожного положення (застосування методу повної індукції); *вичленювання* (абстракція, узагальнення) основної ознаки, за якою встановлюються можливі із відношень прямої і площини; *класифікація* відношень. Знання сутності доведення «методом від супротивного», уміння скласти необхідний мінімальний набір посилок для одержання висновку (змістовне узагальнення); *уміння скористатися* отриманим проміжним висновком як новою посилкою: розуміння того, що «ланцюг» міркувань може розгалужуватися, уміння проводити логічні міркування за кожним напрямком до кінця; *уміння виділяти* ідею доведення (узагальнення), застосовувати її для синтезу на новому рівні

(з'ясування схеми доведення, його логічних зв'язків); *розуміння причин* отриманих протиріч і достатніх основ для висновку теореми; *уміння скласти* обернену теорему; *знання того*, що в матеріалі необхідно завчати напам'ять, що тільки глибоко розуміти, а що не вимагає запам'ятовування.

Багато понять знаходяться у певних зв'язках і відношеннях. Наприклад, емпіричне узагальнення припускає попереднє порівняння, а теоретичне – аналіз і змістовну абстракцію.

Студентів слід знайомити зі структурним складом прийомів розумової діяльності, але не задавати жорстко структури певної операційної діяльності.

Можна виділити дві основні групи явищ? з якими звичайно пов'язується термін узагальнення. Під процесом узагальнення розуміється перехід від опису властивостей окремого предмета до їх знаходження і виділення в цілому класі подібних предметів. При цьому знаходяться і виділяються деякі стійкі властивості предметів, які повторюються. Важливу роль ці розумові дії відіграють у процесі оволодіння аналітичною геометрією, оскільки абстракція й узагальнення складають її сутність, а математичне мислення власне кажучи є найвищою мірою абстрактного й узагальненого мислення.

У більшості студентів узагальнення повинно відбуватися на основі уявного і системного аналізу відношень зв'язків об'єктів. Воно також відштовхується від сприйняття та представлень, але пов'язане з виділенням і позначенням внутрішніх якостей цих об'єктів, орієнтація на які може відбуватися при мінімумі чи повній відсутності наочних компонентів. Таке узагальнення має належну повноту і точність. Воно використовується для пояснення різноманітних часткових проявів тих внутрішніх якостей і відношень, що у ньому відбиті: це теоретичне узагальнення, що відповідає рівню наукового мислення. Воно протистоїть наочно-образному мисленню.

У дослідженнях С.Л. Рубінштейна [4] і В.В. Давидова [1, 2] розглядається узагальнення, що відповідає емпіричному і

теоретичному рівням мислення.

Розглядають два види узагальнення: *емпіричне*, яке характерне для студентів, що мають середні здібності, та *теоретичне*, яке властиве для більш здібних студентів.

Емпіричне узагальнення містить порівняння зовнішніх, безпосередньо даних ознак з метою виділення загальної ознаки. Відбувається таке узагальнення формально-логічним способом підведення конкретного поняття під більш широке родове поняття. Традиційна методика навчання студентів розв'язувати задачі базується на використанні емпіричного узагальнення. Як свідчать дослідження психологів та методистів, такий шлях оволодіння вміннями для багатьох студентів мало ефективний. Недоліки емпіричних узагальнень полягають у тому, що при такому процесі обмежуються вивчення окремих явищ. Не розкриваються глибокі зв'язки між ними, зменшується роль логічного аналізу, все це стримує розвиток теоретичного мислення студентів.

Методика формування емпіричного узагальнення, зміст якого полягає в порівнянні зовнішніх, безпосередньо даних ознак з метою виділення загальної ознаки, розроблена досить глибоко в психолого-педагогічній науці.

Емпіричне узагальнення здійснюється формально-логічним шляхом. Схема такого узагальнення є приблизно такою: *порівняння властивостей об'єктів* (аналіз) – *добір загальних властивостей* (абстрагування) – *перелік загальних властивостей* (узагальнення).

Приєм такого узагальнення виражається наступним правилом-орієнтиром:

- визначити мету узагальнення;
- знайти різні ознаки об'єктів, що узагальнюються;
- вказати загальні ознаки об'єктів, що узагальнюються, відповідно до поставленої цілі;
- сформулювати висновок.

Теоретичне узагальнення, на відміну від емпіричного, здійснюється на основі аналізу і синтезу, і руху від абстракції до конкретизації.

Теоретичне узагальнення ефективно для розвитку творчого мислення і є осно-

вою дедуктивного способу пізнання.

Схема процесу теоретичного узагальнення в інтерпретації В.В. Давидова має такий вигляд: *аналіз* (відокремлення істотних властивостей об'єкта) – *абстракція* (розкриття власних внутрішніх властивостей об'єктів у закономірних залежностях) – *узагальнення* (наукове поняття, що відбиває істотно загальне в предметах і явищах [2]).

Необхідність засвоєння прийому теоретичного узагальнення і методика його формування при вивченні різних питань вищої математики розглянуті в дослідженнях Е.І. Машбиця, Н.С. Новикової, М.В. Потоцького, М.П. Єрастова, В.М. Осинської ін. Дослідники відзначають, що формування прийому змістових (теоретичних) узагальнень є важливою умовою успішної навчальної діяльності і припускає визначені зміни в методиці навчання, що узгоджується з думкою психологів про те, що для “формування теоретичного узагальнення потрібні особливі способи роботи студентів з навчальним матеріалом, відмінні від розробленої в психології і педагогіці методики формування емпіричного узагальнення” [2].

Узагальнення змісту навчального матеріалу з тем вищої математики внутрішньо припускає систематизацію, як одну з розумових дій. Знання про матеріальний світ, які зведені в певну систему, стають науковими. Отже, зводити розрізнені знання в систему є необхідним розумовим процесом. Через нього формується науковий світогляд, засвоєнні знання стають усвідомленими.

Систематизація – це розумова діяльність, у процесі якої об'єкти, що вивчаються, організовуються у певну систему.

З урахуванням завдань дослідження за основу було обрано означення поняття прийому розумової діяльності, зокрема узагальнення та систематизації, як способу дії, який має два компоненти: знання того, як треба діяти при розв'язуванні задачі, і вміння користуватися цим знанням, тобто володіння способом.

Систематизація теоретичного навчального матеріалу – складний розумовий процес. У результаті систематизації відбу-

вається концентрація знань, що створює умови для швидкого їхнього запам'ятовування й ефективного використання в науково-практичній діяльності, сприяє зміщенню акцентів навчання від запам'ятовування до самостійного здобування знань.

На кінцевому етапі результатом процесу систематизації й узагальнення є наукова теорія, яка містить у собі системоутворюючу ідею, поняття, принципи, закони. Але засвоєння теорії – тривалий процес, на проміжних етапах якого результатом узагальнення і систематизації виступають поняття і судження.

Узагальнення і систематизація у процесі навчання здійснюється як у процесі вивчення теоретичних знань (понять, теорем, правил, дій, способів діяльності і т.ін.), так і в процесі формування навичок і умінь.

У більшості психологічних і методичних досліджень процесу навчання вищої математики основна увага приділяється двом родам явищ: по-перше, формуванню знань, що розуміються як система представлень, понять, теорем; по-друге, застосуванню знань до розв'язування практичних і теоретичних задач, тобто формування умінь і навичок.

На основі аналізу теоретичного матеріалу з вищої математики та практики використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на різних етапах занять, вважаємо за доцільне використовувати таку методику навчання, коли студенти засвоюють прийоми розумових дій під час оволодіння новими знаннями. Показ-

ником сформованості прийому розумової діяльності слід вважати вміння перенесення його у нові умови, тобто його застосування при розв'язуванні практичних та теоретичних задач. У своїх дослідженнях ми керувалися принципом сучасної психології про єдність знань та дій.

Висновок. Запорукою підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та формування навичок дослідницької діяльності студентів є цілеспрямована робота викладача щодо формування прийомів розумової діяльності студентів з використанням дидактичних можливостей нових інформаційно-комунікаційних технологій.

1. Давыдов В.В. *Виды обобщений в обучении* / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

2. Давыдов В.В. *Проблемы развивающего обучения* / В.В. Давыдов [опыт теоретического и экспериментального психологического исследования]. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.

3. Пойа Дж. *Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание* / Дж. Пойа. – М.: Наука, 1970. – 452 с.

4. Рубинштейн С.Л. *Бытие и сознание* / С.Л. Рубинштейн. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 328 с.

5. Слєпкань З.І. *Методика навчання математики: підручник для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів* / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000 – 512 с.

6. Федченко Л.Я. *Методика організації обобщення и систематизації знань и уменій при обучении учащихся математике: дис. кан. пед. наук.: 13.00.02.* / НПУ ім. М.П. Драгоманова / Л.Я. Федченко. – К., 1998. – 220 с.

Резюме. Ковальчук М.Б., Коломиєць А.А. **ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.** *Рассматривается процесс обобщения и систематизации как психолого-педагогическая проблема. Формирование интеллектуальных умений студентов требует усовершенствования методики систематизации и обобщения знаний и умений студентов по высшей математике, основой которого есть использование программ динамической математики с учетом внутренне-предметных связей курса.*

Ключевые слова: обобщение, систематизация, информационно-коммуникационные технологии, эмпирические обобщения, теоретические обобщения.

Abstract. Kovalchuk M., Kolomiets A. **SYSTEMATIZATION AND GENERALIZATION AS A PSYCHOLOGICAL AND TEACHING PROBLEM.** *The process of systematization and generalization as a psychological and teaching problem is considered in the article. Formation of students' intellectual skills needs improved methods of systematization and generalization of their mathematics knowledge and skills. The basis of this is the use of dynamic mathematics programmes taking into account internal links within the course.*

Key words: generalization, systematization, empirical generalization, theoretical generalization.

*Стаття представлена професором В.І. Ключком.
Надійшла до редакції 12.10.2010 р.*