

## ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ

Враховуючи тенденції розвитку науки і техніки, економіки й виробництва, важко віднайти таку галузь діяльності людини, яка б не потребувала певної математичної підготовки. Праця все далі стає висококваліфікованою, розумовою, потребує безперервної мисленнєвої діяльності, аналізу складних процесів, правильних логічних висновків. Наше суспільство потребує спеціалістів з чітким логічним мисленням, глибокими математичними знаннями й уміннями бачити й реалізувати можливості застосування математики в різних конкретних ситуаціях. Останнім часом математика перетворилася на повсякденний інструмент досліджень у всіх галузях науки і техніки.

Тому на математичній підготовці сьогодні базується професійна підготовка фахівців більшості галузей, оскільки крім фактичних знань, які дає спеціалізована вивчення математичних дисциплін, сама математика займає найважливіше місце у формуванні їхнього наукового світогляду, розвитку логічного та абстрактного математичного мислення, логічної строгості в судженнях, уявлень і уяви, умінь математизувати ситуації, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю. Отже, математичні дисципліни забезпечують можливість оволодіння комплексом інших професійно-зорієнтованих дисциплін, що вивчаються у вищій школі.

Мета статті – теоретично обґрунтувати необхідність розробки методики викладання математики у вищій школі як нової наукової галуззі.

Математичні дисципліни викладаються як у класичних університетах, так і в інших вищих навчальних закладах, що зумовлює відповідні специфічні особливості математичної підготовки. Якщо навчання математики у класичних університетах має за мету детальне розкриття студентам розділів математики, їх цільності і логічної структури та спрямоване стимулювати мислення студентів на дослідження об'єктів самої математики, то в інших вищих необхідний лише такий рівень розкриття логічної структури розділів математики, що забезпечує успішне та свідоме використання математичних знань, умінь і навичок для розв'язання професійно спрямованих завдань і зумовлений самими завданнями.

Слід зазначити, що незважаючи на таку потребуваність у суспільстві, сучасна математична підготовка студентів у вищих навчальних закладах має низку суттєвих недоліків, а саме: невиправдана формалізація математичних знань; рецептурний характер у багатьох випадках засвоєння математичного матеріалу; відсутність міжпредметних зв'язків математичних дисциплін із спеціальними; недостатній розвиток практичних умінь і навичок застосовувати математичний апарат, слабе володіння комп'ютерними технологіями для розв'язання професійно спрямованих завдань.

Вирішити означені проблеми математичної підготовки студентів у ВНЗ призначена методика викладання математики. З часів пострадянського освітнього простору нам у спадщину залишилось чимало методичних здобутків з викладання математики в середній школі, що стосуються як окремих шкільних курсів з математики (геометрії, алгебри та початків аналізу) в цілому, так і різних класів навчання. Розвиток математики як науки накладає певний відбиток на розвиток математики як навчальної дисципліни, що призводить до коректування навчальних програм, появи нових шкільних підручників і, в свою чергу, зумовлює розвиток і вдосконалення методики викладання математики в середній школі. На жаль, методика викладання математичних дисциплін у вищій школі знаходиться на зовсім іншому етапі розвитку, що можна пояснити багаточисленністю й різноманітністю самих дисциплін, специфічністю їх викладання для майбутніх фахівців різного профілю. Незважаючи на те, що досить широко вивчаються різні аспекти вищої математичної освіти (М. Бакланова, І. Васильченко, В. Грищенко, О. Куделіна, О. Скафа, Ю. Триус, В. Швець, та ін.), доводиться констатувати відсутність систематизованих досліджень з дидактики математики вищої школи. Найявні певні наробки з методики викладання окремих математичних дисциплін у вищій школі, зокрема вищої математики (Н. Вірменко, К. Власенко, І. Главатський, В. Дрибан, В. Ключко, О. Крилова, Ю. Овсієнко, Г. Пеніна та ін.), математичного аналізу (Н. Бровка, О. Зиков, В. Шавальова та ін.), диференціальних рівнянь (З. Бондаренко та ін.), лінійної алгебри (Е. Евсєєва, Л. Сорока, О. Співаковський та ін.), алгебри і теорії чисел (І. Субботін, Л. Курдаченко та ін.), аналітичної (О. Коломієць, Н. Лосєва та ін.) і диференціальної геометрії (Н. Коваленко, М. Кононов та ін.), теорії ймовірностей і математичної статистики (Я. Гончаренко, Н. Тончева, О. Трунова, Л. Пуханова, І. Черпюк, та ін.), математичного програмування (Л. Шенгерій та ін.) тощо. Методика викладання математики у вищій школі представлена розрізненими дослідженнями з удосконалення математичної підготовки майбутніх менеджерів (А. Антонєць, Ю. Галайко та ін.), інженерів (К. Власенко, Т. Крилова, Т. Максимова та ін.), економістів (Г. Білянін, Н. Вінніченко, О. Кошова, Л. Нічуговська, О. Фомкіна та ін.), а також вчителів математики (С. Іванова, Г. Михалін, В. Нічшина, О. Співаковський, Ю. Тимко та ін.). Викладачі, усвідомлюючи необхідність професійної спрямованості у навчанні математики у ВНЗ, розробляють власні методичні рекомендації для підготовки майбутніх фахівців різних спеціальностей, що зазвичай залишаються здобутком тих кафедр і навчальних закладів, де вони працюють. Але, на наш погляд, процес викладання математичних дисциплін, незважаючи на їх різноманітність, має певні закономірності, що повинні бути узагальнені й надалі конкретизовані у вивченні окремих навчальних предметів в методиці викладання математики у вищій школі. Нам вбачається, що за своєю структурою методика математики у вищій школі має складатися із загальної методики, що розглядає теоретичні й організаційні основи процесу навчання математики, і спеціальної методики, предметом якої є вивчення окремих математичних дисциплін у вищій школі.

Як відомо, методика математики є науковою галуззю, що займається дослідженням процесу вивчення математики на всіх рівнях починаючи з першого класу середньої школи (і навіть з навчання дошкільників) і включаючи вищу школу [4: 8]: методика математики – це "наука про математику як навчальний предмет і закономірності навчання математики" [3: 6]; "наука про найраціональніше повідомлення нових знань (на уроці, лекції, в підручнику, в науковій літературі та ін.)" [2: 25].

Під час викладання математики у вищій школі потрібно враховувати специфічні особливості, характерні для математичних дисциплін, а саме: наявність теоретичної структури кожного курсу; розуміння, що математика побудована за строгими законами логіки й тому вимагає відповідно строгого логічного мислення, що розвивається в процесі вивчення математичних дисциплін; глибоке розуміння матеріалу математичних курсів обумовлюється їх практичним спрямуванням, через яке відбувається осмислення, усвідомлення теоретичних знань, професійна спрямованість тощо; абстрактний характер математики викликає психологічні труднощі для студентів у сприйманні й засвоєнні математичної інформації та її використанні; різні психологічні особливості студентів вимагають диференційованого підходу, спрямованого на адаптацію методик навчання до особистісних властивостей студентів [1].

Більшість із цих особливостей притаманна і так званій елементарній математиці, що викладається в загальноосвітніх навчальних закладах. Проте викладання вищої математики схарактеризовано низкою таких специфічних особливостей, що майже відсутні при вивченні елементарної математики.

По-перше, це поява у вищій математиці нових об'єктів (категорій) і способів (форм) мислення, що зазвичай суттєво відрізняються від тих, що застосовуються під час вивчення елементарної математики. При вивченні елементарної математики учні мислять одиничними об'єктами (кожна величина визначається в учнів одним числом, однією буквою, однією лінією, тобто має єдиний образ), проте як вища математика змушує мислити множинами (скінченими та нескінченими) або класами образів (наприклад, поняття границі, яке втрачає свій зміст без уявлення всієї сукупності значень змінної величини, що до неї прямує).

По-друге, нові поняття, що виникають у процесі вивчення вищої математики, не завжди вкладаються в межі формальної логіки, а відповідають логіці діалектичній. Це означає, що нові поняття можуть вводитись незалежно від вже введених, не бути їх безпосереднім формальним наслідком або узагальненням. Так, наприклад, екстремуми функції, диференціал можна вивчати в будь-якому порядку після ознайомлення з домінуючими поняттями математичного аналізу – похідною функції.

Третя особливість полягає в ролі абстракції і конкретизації. Якщо в процесі вивчення шкільного курсу математики учні мають відволікатися від конкретних об'єктів й опановувати абстрактні поняття, то при вивченні вищої математики потрібно за загальними й абстрактними поняттями ("функція", "неперервна функція", "похідна", "інтеграл", "поверхня", "лінія", "множина" та ін.) бачити всю множину конкретних образів, узагальненням яких ті виступають. Отже, студенти мають вміння конкретизувати загальні поняття.

По-четверте, математика невід'ємно пов'язана з відповідною гучною формалізованою мовою – математичною, яка задовольняє потреби математики і виступає засобом надання та перетворення інформації. Це оперативна мова, за допомогою якої формуються алгоритми розв'язання задач різних класів. Якщо при вивченні шкільного курсу математики така мова застосовується мінімально, то у вищій школі вивчення математичних дисциплін потребує певних навичок застосування символів, використання формалізованої математичної мови значно поширюється.

Отже, методика викладання математики у вищій школі покликана вирішити такі завдання: з'ясування цілей і завдань математичної підготовки у вищому навчальному закладі залежно від його профілю; добір математичного матеріалу і формування на цій основі різних математичних курсів, що підлягають обов'язковому чи факультативному вивченню в даному вищому навчальному закладі; аналіз процесу пізнання математики на основі його психологічних закономірностей; аналіз методів і прийомів навчання, що застосовуються на практиці, з метою теоретичного обґрунтування найбільш ефективних з них; вивчення існуючих форм (лекція, практичне, семінарське, консультаційне заняття та ін.) і педагогічних технологій навчання, їх удосконалення відповідно до специфіки різних математичних дисциплін; розробка і впровадження нових способів і прийомів навчання математики на основі досвіду викладання й теоретичного аналізу традиційних форм і методів навчання, їх перевірка на практиці; розробка підручників, навчальних посібників, збірників завдань, довідкових матеріалів (зокрема електронних); розробка критеріїв і засобів оцінювання (самостійні, контрольні роботи, тести, матеріали колоквиумів, тощо) знань і умінь студентів; розробка заходів, що сприяють успішності математичної підготовки студентів (олімпіади, тематичні дискурси, ділові ігри та ін.); виховання студентів у процесі їхньої математичної підготовки, підвищення загальної і математичної культури; дослідження проблем, пов'язаних із самостійним вивченням математики (заочне і дистанційне навчання, самонавчання тощо); розробка методичної і математичної літератури, призначеної для викладачів математичних дисциплін у вищій школі [2: 8-9].

Для ефективного вирішення поставлених завдань методика викладання математики у вищій школі має використовувати дані різних наук і методи їх дослідження для обробки математичного матеріалу. Так вона отримає певні закономірності, що не зводяться до закономірностей інших наук. В цьому полягає її специфіка, що виокремлює її як самостійну науку.

Методика викладання математики у вищій школі поєднує математику, логіку, педагогіку, психологію й спирається на ці науки для вирішення своїх завдань. Так, при вирішенні проблем змісту і методів навчання, методика викладання математики спирається на математику. Відбір навчального матеріалу

потребує проведення глибокого аналізу ідей, методів і змісту математики як науки, з'ясування її місця і ролі в системі наук, можливості її застосування. Для того, щоб прилаштувати відібраний математичний матеріал до вивчення у вищій школі, потрібно зробити його дидактичну обробку: аналіз логічної структури матеріалу, що вивчатиметься, можливих альтернативних варіантів його побудови, їх порівняння, добір необхідних прикладів, конкретних ситуацій, вправ і задач. Безумовно, для такої дидактичної обробки математичного матеріалу методика викладання математики у вищій школі має спиратися також на педагогіку вищої школи, логіку і психологію. Якщо математика надає матеріал для дидактичної обробки, то педагогіка, логіка і психологія вказують, яким має бути результат цієї обробки – навчальний матеріал, та як його досягти.

Оскільки предметом методики викладання математики у вищій школі є навчання, то вона спирається на загальну теорію навчання – дидактику. Методи навчання математики будуються на основі загальних методів навчання, що розроблені в педагогіці, та спеціальних методів, що відображають особливості навчання самої математики. Загальні методи забезпечують реалізацію принципів дидактики у навчанні математичних дисциплін, а спеціальні – формування і розвиток математичної діяльності студентів. Але ці методи не можуть використовуватися відокремлено один від одного.

Застосування логіки в методиці викладання математики пов'язано, з одного боку, з дослідженням педагогічних проблем, що виникають в процесі вивчення математичних дисциплін, а з іншого, – з безпосереднім вивченням й використанням елементів логіки як робочого інструменту викладання математики у вищій школі. Але якщо розглядати вивчення математики як вивчення математичної, тобто певної розумової діяльності, то методика викладання математики у вищій школі не може спиратися лише на логіку, що досліджує тільки результати розумової діяльності, а не саму діяльність.

Тому проблеми методики викладання математики у вищій школі не можна вирішити без урахування психології студентів, їхнього фактичного рівня мислення. Якщо формальна логіка вивчає форми правильних міркувань, надає правила виводу, то психологія досліджує як саме відбуваються розумові процеси, як мозок людини сприймає, зберігає, переробляє і видає інформацію. Отже, психологія вивчає закони, за якими відбувається мислення, а також все, що пов'язано з розумовими операціями людини, потрібними для створення логічного ланцюгу умовиводів, й того, що їх супроводжує й здатне впливати на її волю, емоції, установки, настрої, побудову асоціацій. Саме психологія призначена пояснювати, чому і як виникають відхилення від правильного мислення і що потрібно для його забезпечення. Відмова від психологічних знань унеможливило б правильне розуміння й аналіз мислення студентів під час сприйняття матеріалу й тим самим позбавляє можливість впливати на це сприйняття.

Вищевикладене дозволяє дійти висновку, що вдосконалення методики викладання математичних дисциплін у вищій школі має відбуватися за такими напрямками:

- пошук нових педагогічних технологій навчання математики;
- інтенсивне впровадження сучасних комп'ютерних технологій і програмних продуктів в процес вивчення математичних дисциплін, передусім прикладного й професійного спрямування;
- удосконалення змісту математичної підготовки фахівців відповідно до профілю навчання;
- визначення оптимальних методів, форм і педагогічних технологій математичної підготовки студентів з урахуванням специфіки кожної з математичних дисциплін у вищій школі;
- всебічне врахування в процесі вивчення математичних дисциплін психолого-педагогічних закономірностей навчання;
- вдосконалення форм і засобів індивідуального підходу до студентів відповідно до особливостей їхньої мисленнєвої (математичної) діяльності.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Багаторічний досвід викладання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах свідчить про те, що викладачі, особливо початківці, стикаються із значними труднощами щодо вибору ефективної методики викладання певного курсу, що в свою чергу, також свідчить про необхідність розробки такої наукової галузі як методика викладання математики у вищій школі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Галайко Ю. А. Психолого-педагогічні передумови навчання математичним дисциплінам студентів менеджерських спеціальностей / Ю. А. Галайко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наукових робіт. – Вип. 23. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2005. – С. 35-39.
2. Потоцкий М. В. О педагогических основах обучения математике: пособие для учителей / М. В. Потоцкий. – М.: Учпедгиз, 1963. – 200 с.
3. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підр. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З. І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
4. Столяр А. А. Педагогіка математики: учеб. пос. для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А. А. Столяр. – Мн.: выш. шк., 1986. – 414 с.

Подано до редакції 16.06.2010

## РЕЗЮМЕ

У статті висвітлені специфічні особливості викладання математики у вищій школі, розкриті недоліки сучасної математичної підготовки студентів у ВНЗ, запропоновані напрями вдосконалення методики викладання математики у вищій школі.

**Ключові слова:** математична підготовка, математичні дисципліни, методика викладання математики у вищій школі.

**В. В. Корнешчук**

**ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

## РЕЗЮМЕ

В статье изложены специфические особенности преподавания математики в высшей школе, раскрыты недостатки современной математической подготовки студентов в ВНЗ, предложены пути усовершенствования методики преподавания математики в высшей школе.

**Ключевые слова:** математическая подготовка, математические дисциплины, методика преподавания математики в высшей школе.

**V.V. Korneshchuk**

**TEACHING MATHEMATICS AT HIGHER SCHOOL: METHODOLOGICAL ASPECT**

## SUMMARY

The article states some peculiarities of teaching mathematics at higher school; exposes imperfections of teaching mathematics to students of higher educational institutions; offers some ways of improving methods of teaching mathematics at higher school.

**Keywords:** mathematical training, mathematical disciplines, methods of teaching mathematics at higher school.