

УДК 378.14:51

О.О. Сдвижкова, М.І. Горбатов, О.В. Бугрим, С.Є. Тимченко

*Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет», м. Дніпро*

## ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО, МЕТОДИЧНОГО ТА ПСИХОЛОГІЧНОГО В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

*Організація навчального процесу багато в чому визначається формою подання навчальної інформації, педагогічним механізмом регулюванням навчальної діяльності, структурою навчального процесу. Метою статті є висвітлення зв'язків між психологічними, педагогічними та методичними аспектами при викладанні вищої математики, аналіз міждисциплінарних взаємозв'язків деяких розділів елементарної та вищої математики. Для успішності навчального процесу потрібен усесторонній комплексний підхід, вміння стимулювати студентів до використання ними їхніх природних якостей. Тому варто докладати максимум зусиль для гуманізації, так би мовити, викладання вищої математики. До безумовно хорошого знання власне математики, необхідно у розумних пропорціях, помірковано додавати знання методики, психології, враховувати емоційний стан тих, кого ми навчаємо. При творчому застосуванні тих же перцептивного та сугестивного методів у навчанні, інших до конкретної ситуації методів успіх має прийти неодмінно.*

**Ключові слова:** навчальний процес, педагогіка, психологія, пізнавальної активність, похідна функції, інтеграл, перцептивний метод, сугестивний метод.

**Постановка проблеми.** Організація навчального процесу багато в чому визначається формою подання навчальної інформації, педагогічним механізмом регулюванням навчальної діяльності, структурою навчального процесу. Технологія організації навчального процесу в технічному ВНЗ повинна бути спрямована на формування фундаментальних знань і умінь та професійно-значущих компетенцій. Однією з пріоритетних педагогічних та психологічних проблем є проблема стимулювання та розвитку пізнавальної активності студентів. До неї звертаються психологи, педагоги та навіть філософи у численних статтях та різноманітних дослідженнях.

**Стан і ступінь проблеми.** Такі властивості навчального процесу як цілеспрямованість, інформативність, керованість у навчанні майбутніх фахівців, проблеми формування і розвитку пізнавальної активності студентів у процесі її підготовки як висококваліфікованих спеціалістів з вищою освітою розглядаються і аналізуються в працях філософів, психологів, педагогів. Цим питанням опікуються вітчизняні науковці Я.В.Подольак, О.С.Семеріков, Е.И. Скафа, К.І.Словак, Т.В. Крилова [1-5] та інші.

**Метою статті** є висвітлення зв'язків між психологічними, педагогічними та методичними аспектами при викладанні вищої математики, аналіз міждисциплінарних взаємозв'язків деяких розділів елементарної та вищої математики.

**Виклад основного матеріалу.** Математика є однією із найзаглибленіших у минуле сфер людської діяльності і мислення. Оглядаючись на століття і тисячоліття вже цивілізованого людства, ми в змозі відслідковувати процеси накопичення знань, появу і розвиток все новіших і новіших наук. При цьому ми усвідомлюємо, що ці новіші і новіші науки мають за свій розвиток завдячувати якраз математиці. Величезний пласт математики, як відомо, сформувався ще до нашої ери і на початку нашої. Піфагор, Фалес із Мілета, Герон, інші видатні математики тієї епохи є, без сумніву, стовпами людського мислення взагалі. Їхні здобутки мають своє широке застосування і зараз. Умовний поділ математики на так звану

елементарну і так звану вищу є дійсно умовним. Їй характерна особливо чітка структура, особливо тісний зв'язок і тісна взаємодія між розділами. Наприклад, інтеграл  $\int (x^4 - 2)^3 dx$  у так званій вищій уже математиці легко і навіть усно обчислюється, але для цього треба згадати із так званої елементарної формулу  $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ . Наприклад, складніший інтеграл  $\int x^2 \sqrt{25 - x^2} dx$  порівняно легко обчислити заміною  $x = 5 \sin t$ , якщо згадати формулу  $\cos^2 t + \sin^2 t = 1$ . І прикладів таких безліч.

З усього випливає, що викладання такого гігантського за об'ємом і потужного за змістом предмета, математики, вимагає від викладача застосування різнобічних знань із інших сфер.

Власне математику слід навчитися подавати в умілому поєднанні її з методикою викладання, з урахуванням особливостей молодіжної психології. З огляду на дуже низький рівень шкільної підготовки з математики важливо не відлякати студентів-першокурсників від неї. Тому й варто докладати максимум зусиль для гуманізації її викладання. На початку розгляду кожного конкретного розділу слід окреслювати коло задач, які і показують користь цього розділу «в житті».

Якість сприйняття надзвичайно залежить від здатності конкретної людини до самого процесу сприйняття, в якому за твердженнями психологів оживають впливи минулих сприйнятів, минулого досвіду людини, її переконань, світобачення. Процес засвоєння навчального матеріалу, зокрема і математичного, може набувати інколи дещо дивних, здавалося б, форм.

Часто викладачі спеціальних дисциплін, які не вивчали самі педагогіку, психологію, методику викладання, не усвідомлюють, що це серйозні і важливі науки. Такі викладачі просто звальюють на голови зовсім не готових до такого студентів свої таблиці і формули, не враховуючи взагалі освітнього рівня своїх слухачів. Велику роль в пом'якшенні такого різкого натиску на психіку нинішніх студентів зіграє старанно проведена попередня робота з мотивації їх. Викладач має для цього назвати студентам кілька яскравих задач разом із кінцевими результатами їх розв'язування. Варто подати це у вигляді таблиці 1, яку студенти занесуть у свої конспекти.

Таблиця 1

Частина таблиці задач і результатів їх розгляду

Поставлена задача	Кінцевий результат її розгляду
Знайти область визначення функції $y = f(x)$ .	Вся числова вісь або її частини, або вказівка на відсутність області.
Дослідити на екстремум функцію $y = f(x)$ .	Число або числа, або вказівка на відсутність екстремумів.
Обчислити об'єм тіла обертання.	Число.
Обчислити $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ .	Число або $\pm\infty$ , або висновок про відсутність результату.
Розв'язати диференціальне рівняння.	Рівняння сімейства ліній.
Знайти роботу сили вздовж кривої.	Число.
Дослідити за збіжність ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ .	Висновок про збіжність його або розбіжність.
Знайти ймовірність події.	Число $0 \leq p \leq 1$ .

Наприклад, при вивченні похідної функції та її застосувань для заохочення студентів, для підвищення їх мотивації до математики якраз «у житті», варто розглянути дуже практичну задачу про виготовлення із прямокутного листа металу баку максимального об'єму.

Нехай відкритий бак, можна наголосити, виготовляється в умовах сільської майстерні, але і тут, виявляється, не обійтися без вже так званої вищої математики. Для яскравості результату слід продумати розмір листа. Нехай це будуть 16 і 10 метрів довжини і ширини. В чотирьох кутах листа вирізають однакові квадрати, загинають «крила», зварюють – все, бак готовий. Через  $x$  позначають сторону квадрата, тоді об'єм бака можна записати у вигляді функції  $V(x) = (16 - 2x)(10 - 2x)x$ , яку і належить дослідити на екстремум. Похідна  $V'(x)$  тут – квадратний тричлен. Розв'язавши рівняння  $V'(x) = 0$ , одержимо прийнятний корінь  $x = 2$ . Чому вирізають саме квадрати, чому другий корінь квадратного рівняння є неприйнятним, варто коротко обговорити. Варто також знову провести «перекличку» між різними поверхами математики: нагадати про складання і розв'язування квадратного рівняння в задачі про знаходження швидкості потяга. Це шкільна задача, в ній теж один із коренів квадратного рівняння був прийнятний, а інший неприйнятний. Слід наголосити студентам, що неприйнятність коренів зумовлена саме практичним змістом задач, що для рівнянь без тексту ці корені такі ж прийнятні.

Отже, в оголошеній задачі про об'єм бака виявляється, що при  $x = 2$  функція  $V(x)$  досягає максимуму. Цей максимально можливий об'єм буде мати 144 кубічних метрів.  $V(1,5) = 136,5$ .  $V(2,5) = 137,5$ . Це означає: при зменшенні або збільшенні сторони квадрата, що вирізається, на півметра втрати об'єму становлять 7,5 та 6,5 кубометра відповідно.

Ця яскрава задача неминуче переконає скептиків: математика корисна «у житті». Подібні агітаційно корисні задачі до інших розділів вищої математики викладач може віднайти при співпраці із викладачами спеціальних дисциплін, при ознайомленні із їхніми методичними, зокрема, розробками. Емоційна складова, як бачимо, особливо при низькому освітньому рівні слухачів, набуває своєї ваги. Справедливими є висновки психологів, що процесами сприйняття керувати можна, можна їх аналізувати і використовувати результати такого аналізу для розробки методів навчання.

А методи навчання були і є дуже різноманітними в різних державах і в різні часи, часто досить суперечливими. Всі ми родом із дитинства. До початку свого студентства молоді люди вже мали великий досвід перебування в освітянському середовищі, досвід спілкування із дуже різними своїми наставниками. Одні із наставників могли сповідувати методи м'якої ізраїльської так званої школи радості (культ дитини в ізраїльських – єврейських взагалі – сім'ях загальновідомий) або вважати нормальною вседозволеність для японських дітей, а інші орієнтувались на тверду знаннєву і явно авторитарну традицію тієї ж радянської школи.

Не забуваймо і про фактор батьків, які щиро вважають, що їхня батьківська любов замінить їм знання з педагогіки, психології чи методики, які не розуміють, що ці знання приходять після довгого і наполегливого навчання в класичних університетах чи педагогічних інститутах та коледжах. В тому ж Ізраїлі батьки – і таке бувало – не дозволяли вчителям задавати домашні завдання, намагались не допускати перевірок знань учнів через контрольні роботи від міністерства. Ми можемо мати різні ставлення до так званих

авторитетів у педагогіці, але знати їх та їхні висловлювання все-таки варто. Це, наприклад, Йоган Генріх Песталоцці з його «Великою дидактикою» та своєрідною власною школою, Костянтин Дмитрович Ушинський, який стверджував, що «тільки особистість може творити особистість, тільки характером можна утворити характер», Антон Семенович Макаренко, який наполягав на тому, що «до п'яти років характер людини в основному складається», а потім у своїй знаменитій колонії досить жорстко вносив корективи у характери своїх вихованців. Варто згадати і Василя Олександровича Сухомлинського, який сповідував і проповідував лагідний стиль у педагогіці.

Отже, підходи до процесу і методів навчання могли бути і були досить різними. І в радянській освіті, від якої ми ще так і не відірвались повністю, теж були різними. Поширений до Другої світової війни так званий бригадний метод, потім розрекламований метод липецьких вчителів, метод Шаталова тощо.

Постійні реформування та грубі і недостатньо продумані втручання у шкільні програми, особливо, мабуть, це стосується математики, і призвели до того, що вищі навчальні заклади одержують масово «педагогічно запущених» студентів. І поки що ради на це немає. Тому перед викладачами постає дуже непросте завдання: за дуже короткий час «з'єстикувати» майже ніякі знання «контингенту» з математики із вимогами вже вищої математики. При цьому слід постійно не забувати про особливе молодіжне самолюбство, не відбити охоту до навчання, а віднаходити методи заохочення через демонстрацію користі математики і навіть через демонстрацію краси цієї великої науки.

Слід мати на увазі поширені негативні особливості пізнавальної діяльності студентів. Ось деякі із них:

- а) ставлення до вищої математики (і елементарної теж) як до нецікавої, вимушеної справи, як до хаотичного складування нікому не потрібних знань;
- б) присвоєння математичним формулам надмірно високої ролі в навчальному матеріалі, ігнорування означень, понять, символів, ідей;
- в) погана реакція на слово, перебільшене прагнення спиратись на конкретно-образне, наочно-дієве, репродуктивне мислення;
- г) надмірна залежність продуктивності засвоєння матеріалу від людських якостей викладача.

Одних лише зорових орієнтирів явно замало для успішності навчального процесу. Потрібен усесторонній комплексний підхід, вміння залучати нижні поверхні кодової системи переробки інформації, стимулювати студентів до використання ними їхніх природних, часто відсунутих на узбіччя, природних якостей – розрізняти, упізнавати, порівнювати, узагальнювати, застосовувати. Викладання «сухої» дисципліни математики мало, як прийнято вважати, передбачає впровадження у навчальний процес елементів пожвавлення та розважальності, але з огляду на катастрофічно низький рівень математичної підготовки нинішніх студентів, які мало не таблицю множення «вибивають» із калькуляторів, слід вишукувати такі можливості. Досвід показує, що позитивний ефект і довірливу атмосферу у спілкуванні викладача із студентами можна одержати, якщо на першому ж занятті із першокурсниками застосувати математичну, так би мовити, розминку на обширах шкільної математики, математичний популізм. Викладач, який вільно почувається в тій шкільній математиці, який сам, що дуже важливо, добре вчився в школі, у вимогливій школі, зможе віднайти і продемонструвати студентам велику кількість таких майже розважальних математичних моментів. Часу на таке варто не пожаліти: треба бачити, як світлішають очі

студентів, а хоча б частина їх явно заохочується, щиро дивується від почутого.

В звичайних арифметичних обчисленнях існують «маленькі хитрощі», які прискорюють процес, економлять час. Захоплення викликає, наприклад, розповідь як можна легко і швидко помножити усно 256 на 24. Це так:

$$256 \cdot 24 = 256 \left( \frac{100}{4} - 1 \right) = 64 \cdot 100 - 256 = 6144.$$

Або ширий ентузіазм викликає піднесення за кілька секунд до квадрата числа 197. Це так:

$$197^2 = (200 - 3)^2 = 200^2 - 2 \cdot 200 \cdot 3 + 3^2 = 38809.$$

Із цієї ж серії:  $236 \cdot 244 = (240 - 4)(240 + 4) = 240^2 - 4^2 = 57600 - 16 = 57584$ . Що більше:  $\sqrt{2}$  чи

$$\sqrt[3]{3} ? \sqrt{2} = \sqrt[6]{2^3}, \sqrt[3]{3} = \sqrt[6]{3^2}, \sqrt[6]{3^2} > \sqrt[6]{2^3}, \text{ то } \sqrt[3]{3} > \sqrt{2}.$$

Варто наголосити, що  $3^2 > 2^3$  на цілу одиницю, але після добування із цих чисел коренів аж шостого степеня одержимо результати, які будуть відрізнятися на дуже малу величину.

І так аж до прикладу, подібного до такого:

$$\begin{aligned} \sin 52^\circ 30' \cos 7^\circ 30' &= \frac{1}{2} \left[ \sin(52^\circ 30' + 7^\circ 30') + \sin(52^\circ 30' - 7^\circ 30') \right] = \\ &= \frac{1}{2} (\sin 60^\circ + \sin 45^\circ) = \frac{1}{2} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right). \end{aligned}$$

Все це забере якихось 15-20 хвилин, при цьому не зашкодить наголосити, що такі вміння допоможуть економити час при написанні самостійних та контрольних робіт, наприклад.

Викладач має провести цю розмову для підсилення ефекту якраз у вигляді довірливої розмови, має підкреслити, що в голові наведені приклади розв'язуються значно швидше, ніж це можна фізично проговорити вголос.

Не слід протягом цього агітаційного спілкування робити будь-які записи на дошці. Зорові орієнтири, зорові сприйняття у вчорашніх школярів на якомусь рівні більш-менш сформовані, а от сприймати слово, думати вони у масі своїй не вміють. З огляду на цю їхню «відеокліповість» викладач, який сумлінно ставиться до виконання своїх службових обов'язків, має обережно маневрувати між різними методами примусу до навчання і методами заохочення. Принагідно слід зауважити, що зовсім без примусу навчання не буває. У свідомість студентів потрібно відразу впровадити думку, що в тій же математиці є великий масив матеріалу, який доведеться напружено і буденно засвоювати.

І це незалежно від бажання чи небажання. Вже на цьому фундаменті будуть дієвішими різні яскравіші методи спонукання до розумової праці. Викладачу-математику для формування у своїх підшефних мовних орієнтирів дуже корисно самому вільно володіти словом, тоді ці підшефні краще сприйматимуть його вислови і формулювання, краще самі виражатимуть свої думки. Дуже часто викладач (як фахівець) чує і розуміє, що студент хоче сказати щось правильне, але слів цьому студенту явно не вистачає. Нерідко студент просить дозволу ту формулу написати на дошці. Варто проявити терпіння і наполягти, щоб студент усе проговорив математично і філологічно правильно. Від початку і до кінця. Нехай це буде після кількох спроб. Воно того варте. І доречним тут будуть слова знову К.І. Ушинського, що «розширювати свої знання можна тільки тоді, коли дивишся прямо в очі власному

незнанню», що «стан безглузлого неприборканого гніву так само приводить до загибелі, як і стан безглуздої доброти і ніжності».

**Висновки.** Викладач має не шкодувати зусиль, щоб не сталося «загибелі» хорошої справи – світлого процесу пізнання. Він і сам має дивитися прямо в очі власному незнанню і розширювати свої знання у різних сферах людської розумової діяльності. До безумовно хорошого знання власне математики необхідно у розумних пропорціях, помірковано додавати знання методики, психології, враховувати емоційний стан тих, кого ми навчаємо. А цей стан, слід пам'ятати, залежить і від складу навчальних груп (тільки хлопці, тільки дівчата, колектив змішаний). При творчому застосуванні тих же перцептивного та сугестивного методів у навчанні, інших до конкретної ситуації методів має прийти успіх.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Подоляк Я.И. Педагогика высшей школы: Учебное пособие. – Харьков, 2008. – 176 с.
2. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / С.О. Семеріков ; науковий редактор академік АПН України д. пед. н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
3. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
4. Словак К.І. Активізація пізнавальної діяльності студентів економічних ВНЗ у процесі навчання вищої математики / К.І. Словак // Матеріали міжнародної науково-методическої конференції «Проблеми математического образования» (ПМО – 2012) Черкаси, 24-26 листопада 2010 г. – Черкаси : Изд. отд. ЧНУ им. Б. Хмельницкого, 2010. – С. 370-371.
5. Крилова Т.В. Концепція фундаменталізації математичної освіти студентів технічних університетів / Т.В. Крилова // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» / Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова. – К., 2011. – С. 160-161.

**Е.А. Сдвижкова, Н.И. Горбатов, О.В. Бугрим, С.Е. Тимченко**

*Государственное высшее учебное заведение  
«Национальный горный университет», г. Днепр*

#### **О СООТНОШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО, МЕТОДИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

*Организация учебного процесса во многом определяется формой представления учебной информации, педагогическим механизмом регулирования учебной деятельности, структурой учебного процесса. Целью статьи является освещение связей между психологическими, педагогическими и методическими аспектами при преподавании высшей математики, анализ междисциплинарных взаимосвязей некоторых разделов элементарной и высшей математики. Для успешности учебного процесса нужен всесторонний комплексный подход, умение стимулировать студентов к использованию ими их природных качеств. Поэтому стоит прилагать максимум усилий для гуманизации преподавания высшей математики. К, безусловно хорошему знанию собственно математики, необходимо, в разумных пропорциях, умеренно добавлять знания методики, психологии, учитывать эмоциональное состояние тех, кого мы обучаем. При творческом применении тех же перцептивного и сугестивного методов в обучении и других применимых к конкретной ситуации методов, успех должен прийти обязательно.*

**Ключевые слова:** учебный процесс, педагогика, психология, познавательной активности, производная функции, интеграл, перцептивный метод, сугестивная метод.

**O.O. Sdvyzhkova, M.I. Gorbатов, O.V. Bouguereau, S.E. Timchenko**

*State Higher Educational Institution "National Mining University", m. Dnipro*

#### **ON THE RELATION BETWEEN MATHEMATICAL, METHODOICAL AND PSYCHOLOGICAL IN TEACHING OF MATHEMATICS**

*The educational process organization is largely determined by the presentation of educational information, educational mechanism of educational activity regulation, the structure of the educational process. The aim of the article is to highlight the links between the psychological, pedagogical and*

*methodological aspects of the higher mathematics teaching, interdisciplinary analysis of the relationships between some sections of elementary and higher mathematics. For the educational process success a comprehensive and integrated approach and the ability to stimulate the students to the use their natural qualities are needed. So you should make every effort to humanize, so to say, the teaching of Mathematics. For a good knowledge of mathematics itself is necessary, within reasonable proportions, moderately add techniques and psychology knowledge taking into account the emotional state of those we teach. With creative use of the same perceptual and suggestive methods in teaching and other applicable to the particular situation of methods, success must come necessarily.*

**Keywords:** educational process, education, psychology, cognitive activity, derivative, integral, perceptual method, suggestive method.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Сдвижкова Олена Олександрівна** – доктор техн. наук, професор, зав. кафедри вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* механіка гірських порід, напружено-деформований стан гірського масиву.

**Горбатов Микола Іванович** – старший викладач кафедри вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* педагогіка вищої школи.

**Бугрим Ольга Володимирівна** – кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* прикладна механіка, педагогіка вищої школи.

**Тимченко Світлана Євгенівна** – кандидат техн. наук, доцент, доцент каф. вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* механіка гірських порід, закріплення дисперсних порід.

УДК 37.091.313:004.77

**І.Ю. Шахіна, Т.О. Радомська**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

### ДО ПИТАННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

*У статті розкривається тлумачення терміну хмарні технології різними вітчизняними та зарубіжними науковцями; сутність упровадження хмарних технологій у систему вищої та загальної освіти в Україні; проблеми, з якими зіштовхуються фахівці на шляху до глобальної інформатизації навчального процесу. Визначені переваги хмарних технологій перед традиційними ІКТ-технологіями. Виділені переваги застосування Google-сервісів в освітній галузі та недоліки їх користуванням. Проаналізовані найпопулярніші сервіси Google, як одні з найбільш використовуваних і найбільш популярних серед педагогів, такі як Gmail, Google Drive, Google Docs, Blogger, Google Calendar, Google Translate, Youtube, Google Maps, Google Play, Google+, Google Talk, Google Picasa. Окрім сервісів Google, розглянуті ментальні карти, наведена їхня класифікація. Виокремлені переваги й недоліки використання інтелект-карт під час викладання навчальних дисциплін. Представлено приклади власних ментальних карт, створених із допомогою он-лайн сервісу Mindmeister.*

**Ключові слова:** хмарні технології, Google-сервіси, ментальні карти, ІКТ.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах, практично в усіх сферах людської діяльності використовуються інформаційні системи, що ґрунтуються на використанні найновіших інформаційних технологій. Не винятком стала і сфера вищої та загальної освіти. Сьогодні багато провідних педагогів, спільно з кращими спеціалістами у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) займаються питаннями інформатизації навчального процесу в Україні. Зокрема, досить актуальним нині є використання для навчання так званих «хмарних технологій».