

УДК 378.016:51]:159.955

DOI 10.33251/2522-1477-2019-5-120-125

ІВАНОВА Галина Ігорівна,
аспірантка кафедри педагогіки, Криворізький
державний педагогічний університет

ЕФЕКТИВНІ ПРИЙОМИ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Стаття присвячена проблемі застосування ефективних стратегій під час навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти. Констатується, що основна ідея, яку потрібно враховувати при навчанні математичних дисциплін, це типи мислення студентів: сфокусоване і розсіяне мислення. Виділено, що сфокусований режим мислення використовується при розв'язанні завдань старого типу, а розсіяний тип мислення використовується студентами при виконанні практичних завдань винесених на самостійне опрацювання. Автор акцентує увагу на тому, що при навчанні математичних дисциплін в кожного студента необхідно сформулювати вміння ставити запитання. З'ясовано, що ключем до успіху у розумовій праці студентів є періодичні зусилля протягом тривалого часу. Розглянуто деякі емоційні прийоми, які доречно використовувати при навчанні студентів математичних дисциплін.

Ключові слова: сфокусоване мислення, розсіяне мислення, ефективне навчання, математичні дисципліни, студенти, мотивація.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку науки, техніки і виробництва важко віднайти галузь діяльності людини, яка б не потребувала математичної підготовки. Наше суспільство потребує висококваліфікованих спеціалістів, які володіють чітким логічним мисленням, глибокими знаннями й вміннями використовувати математику як інструмент досліджень у різноманітних галузях науки і техніки. Тому на математичній підготовці базується професійна підготовка фахівців більшості галузей, оскільки цей напрям навчання посідає найважливіше місце у формуванні наукового світогляду, розвитку логічного мислення студентів та чіткості у власних судженнях. Але незважаючи на таку затребуваність у суспільстві, сучасна математична підготовка студентів у закладах вищої освіти має суттєві недоліки, а саме: формалізація математичних знань, рецептурний характер у багатьох випадках засвоєння навчального матеріалу, недостатня увага до розвитку вмінь і навичок застосування математичного апарату, психологічні труднощі для студентів у сприйнятті й засвоєнні математичної інформації через її абстрактний характер [1, с. 167].

Тому сучасна ситуація в підготовці фахівців потребує докорінних змін у стратегії навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти. У зв'язку з цим особливу увагу слід приділяти не тільки змісту того, що засвоюється, а й процесу навчання, активізувати пізнавальну діяльність студентів. Вирішення цих проблем пов'язане, передусім, із застосуванням ефективних освітніх стратегій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасний етап розвитку теорії і практики математичної підготовки ґрунтується на результатах наукових пошуків І. Акуленко, О. Корольок [3], В. Корольського [2], І. Лов'янової, О. Матяш [4], А. Мордковича та ін. Питання активізації розумової діяльності, формування прийомів і навичок розумової праці тих, хто навчається, висвітлено в працях Ю. Бабанського, В. Буряка, В. Гриньової, В. Кременя, В. Ляудіс, А. Маркової, Б. Оклі [5], М. Скаткіна, В. Сластьоніна та ін. Водночас, у практиці навчання математики ще не в повній мірі використовуються можливості раціонального мислення для інтелектуального й професійного самовдосконалення студентів.

Метою статті є висвітлення деяких особливостей ефективного навчання студентів, розвитку в них прийомів оптимальної розумової праці засобами математичних дисциплін.

Виходимо з того, що більшість студентів під час навчання математичних дисциплін застосовують неефективні стратегії. За результатами спостереження американської дослідниці Барбари Оклі більшість удається до *методу кількарязового перечитування* [5, с. 13]. Але зазначений метод дає мінімальний, майже нульовий ефект у навчанні, оскільки студенти, докладаючи зусилля, напружуючи мозок та зоровий апарат, відчутних результатів не отримують.

Для того, щоб розумова праця студентів під час навчання математичних дисциплін була

ефективною, необхідно змінити підхід до опанування нового матеріалу. Перш ніж вивчати будь-яку тему, як радять фахівці, доцільно передусім зробити загальний огляд змісту того, що має бути засвоєне: переглянути запропоновані графіки, схеми, формули, ілюстрації, а також підзаголовки, узагальнення та висновки. На перший погляд запропонована методика суперечить логіці. Проте, декілька хвилин «заглядання наперед» допомагає впорядкувати думку та створити «нейронні гачки», за які потім «чіплятиметься» мислення студентів для того, щоб легше схопити саму сутність інформації. Кожен розділ рекомендується перечитувати декілька разів, але з певними перервами [5, с 24-25].

Наприклад, при вивченні змістовного модулю «Основи теорії множин» потрібно звернути увагу на основні означення, теореми, аксіоми та формули теми. У виокремленні основних понять цієї, як і будь-якої іншої теми, допоможе переглядання змісту підручника, а саме мікромодулей теми. Це, у даному випадку, такі поняття теорії множин, як-от: множина, дії над множинами, властивості дій над множинами, числові множини тощо. Полегшить розуміння дій над множинами переглядання наперед їх наочного пояснення за допомогою діаграм Ейлера-Венна [2, с. 40-41]. Зокрема діаграма перетину множин створює в студентів вихідне уявлення про те, що така множина складається з усіх спільних елементів множин.

Іншою є ідея, яку потрібно враховувати при навчанні математичних дисциплін студентами, це режими мислення, що може генерувати мозок, а саме: *сфокусоване й розсіяне мислення*. Сфокусований режим мислення насамперед потрібний для опанування вищої математики студентами, оскільки передбачає розв'язання завдань із застосуванням раціональних, чітких та аналітичних підходів. Не менш важливим у навчанні математичних дисциплін є й розсіяний режим мислення. Він допомагає побачити старі проблеми в новій перспективі, «витягнути» корисні ідеї «на поверхню», тобто активізувати вузлові аспекти нової навчальної інформації [5, с. 26-27].

Сфокусований режим мислення у процесі навчання дисциплін математичного циклу доцільно використовувати під час розв'язання завдань і задач з теми, якою вже студенти опанували (як теоретично, так і практично). Інакше кажучи, такий режим мислення використовується при розв'язанні вже відомих завдань, коли думка рухається вже по заздалегідь готовим стежинам. Наприклад, у змістовному модулі «Основи теорії множин» сфокусоване мислення потрібне для розв'язання завдання, що передбачає знаходження перетину, об'єднання та різниці множин A і B , заданих переліком елементів [2, с. 48].

Розсіяне мислення використовується у тих випадках, коли студенти опановують теоретичним матеріалом чи виконують практичні завдання з теми, що винесені на самостійне опрацювання. У цьому випадку, задля появи нових нейронних зв'язків, які будуть відповідати за засвоєння нової інформації, варто абстрагуватися від наявних знань та навичок і попереднього досвіду. Саме в такий спосіб, з метою запобігання інтерференції умінь і навичок, коли попередній досвід гальмує створення нового, можливе сприйняття нового матеріалу або вирішення незнайомої математичної задачі. Це означає, що зовнішнє послаблення інтенсивності мислення, його розфокусованість, є водночас показником складної і продуктивної розумової праці студента. Під час вивчення теми «Основи теорії множин» таким чином з найменшою витратою розумової енергії може бути знайдений декартовий добуток двох множин, заданих проміжком [2, с. 48].

Проаналізуємо, як поділяються функції мозку зважаючи на розглянуті типи мислення. Для свідомої концентрації уваги призначена ліва півкуля. Вона спеціалізується на послідовній обробці інформації. Права півкуля обробляє емоції, допомагає здійснювати взаємодію із людьми, пов'язана із широкомасштабними процесами мислення. Як показують дослідження, обидві півкулі задіяні як в сфокусованому, так і розсіяному режимах мислення. Тому, щоб оволодіти знаннями в математичній царині, потрібно розвивати й використовувати обидва режими мислення [5, с. 33].

Хибним є припущення більшості студентів про те, що якщо він сфокусує все своє мислення на складній математичній задачі, то обов'язково знайде її вирішення. Надмірна концентрація на завданні повністю «вимикає» розсіяний режим мислення. Останнє пояснює більшість невдач студентів у математиці. Тобто студенти не розв'язують задачі не тому що не знають, а тому що не вміють мислити, не володіють прийомами раціонального мислення.

Наступний інструмент, який доречно використовувати при навчанні математичних дисциплін, – це усвідомлення ступеня незнання матеріалу. Більшість студентів, зіштовхуючись із невідомим їм способом виконання завдань, починають вважати себе невідповідними у цій темі.

Парадоксальним є те, що не знати – це не погано, а навіть зазвичай корисно. Адже власне процес пізнавальної діяльності є спрямованим рухом від незнання до знання. Тому дуже важливо навчити студентів правильно формулювати запитання, в яких окреслюється ступінь їхнього незнання. Правильно сформульоване запитання – це 80 % успіху. Зважаючи на зазначене вище, одним із завдань до тем, винесених на самостійне опрацювання, може бути формулювання запитань для самоперевірки засвоєння змісту математичного апарату мікромодуля. Доцільно робити консультації, на яких студенти можуть приходити та ставити запитання, або виділяти на кожному практичному занятті певний час для обговорення незрозумілого матеріалу. Це стимулюватиме студентів до діяльності, мотивуватиме до своєчасного виконання матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання. До того ж, важливо донести до студентів важливість самого процесу виконання, розмірковування, встановлення зв'язків, визначення вузлових точок і попередження помилок та зосередження над цими процесами. Необхідно у разі невиконання математичної задачі сформулювати питання, яке стало причиною цього результату. Цьому сприяє практикування під час навчання математичних дисциплін пошукових, евристичних та проблемних методів, а також задачного підходу.

У пошуках розв'язання складних математичних завдань допоможе перемикання між сфокусованим і розсіяним мисленням. Для цього достатньо відволіктися від виконання задачі на інший вид діяльності, навіть на прогулянку на самоті або сон. Тоді розсіяний режим мислення починає оперувати думками в пошуках розв'язання. Найефективнішим засобом вивільнення нашого мозку від нав'язливих думок є сон. Цей спосіб переключення мислення із фокусованого в розсіяний режим використовували видатний винахідник Томас Едісон і знаменитий сюрреаліст Сальвадор Далі [5, с. 41-42].

Також важливо студентам наголошувати на тому, що кожна помилка і знайдене ними хибне розв'язання завдання – це також шлях до успіху і навіть більш стабільного успіху, ніж у випадку правильних рішень. Тобто психічні реакції, які виникають під час пошуку помилок і їх причин, належать до емоцій інтелектуального гатунку. До хибного розв'язання потрібно ставитися як до вдалого пошуку комбінацій, які не потрібно використовувати при розв'язанні задач досліджуваного типу.

Ключем до успіху у розумовій праці студентів є здатність перерозподіляти ресурси організму. При довготривалій розумовій праці організм студента втрачає багато енергії. Тому необхідними є короткотривалі перерви, які допомагають відновити сили та швидше досягти прогресу в навчанні. Треба вчити студентів послуговуватися методами розумового самовиховання, зокрема самопідбадьоренням, самоповагою, самовинагородою тощо. Наприклад, під час короткочасних перерв винагородою за довготривалу та напружену працю може стати прогулянка, заняття у спортивній залі, слухання музики, медитація, сон тощо. Перераховані види діяльності можуть бути використані також для переходу до розсіяного режиму мислення.

Ще одна помилка більшості студентів у процесі вивчення математичних дисциплін може бути пояснена низькою самооцінкою й самоповагою, незнанням власних можливостей. Вона виявляється у постійному озиранні на відмінників, наявністю переконань у тому, що вони повинні тягнутися за ними, наслідувати їх. Унаслідок цього навчальна ситуація ще більше погіршується. Проте, як відомо, швидке навчання – це не завжди корисне та ґрунтовне навчання. Тому важливо, щоб кожен студент, урахувавши свій власний когнітивний стиль, працював у індивідуальному темпі, умів розподілити пріоритети, планувати виконання роботи в найоптимальнішому для нього режимі, урахувати власні позитивні та негативні риси. Потрібно виховувати в студентів самоцінність їх особистості, практикувати особистісно зорієнтований підхід до кожного студента, надавати можливість вільного вибору темпу і ритму розумової праці.

Оптимальна розумова праця у процесі навчання математичних дисциплін вимагає чергування режимів роботи й відпочинку. Важливими є невеликі мікропаузи, часові проміжки між періодами напруженого навчання. Такі паузи допомагають новим знанням закріпитися у довготривалій пам'яті студента. «Короткі набіги» у вивченні математики роблять цей процес неефективним, і врешті-решт призводить до несистематичного й хаотичного нагромадження фактів. Це означає, що займатися математикою протягом навчального тижня треба планомірно й регулярно. Набагато ефективнішим, як зазначають фізіологи, займатися вищою математикою 1-1,5 години 5-6 разів на тиждень, ніж приділяти 12-13 годин протягом двох днів [2, с. 7]. Тобто важливо

навчити студентів оптимально розподіляти час. Навчання математичних дисциплін повинно відбуватися постійно, а індивідуальне виконання навчальних завдань має бути продовженням лекційних і практичних занять протягом усього робочого тижня, місяця, теми, модуля, семестру.

Важливу роль у ефективному навчанні математиці відіграє варіативність [2, с. 8]. Слід при опануванні як теоретичним, так і практичним матеріалом користуватися не лише лекцією викладача або підручником, передбаченим навчальною програмою, а й переглядати інші підручники, методичні матеріали, відео-лекції, в яких матеріал презентовано в інший спосіб. Це надасть новий поштовх у розумінні вивчуваного явища.

Як і раніше, до всезагального розповсюдження ІКТ, актуальним залишається конспектування та нотування матеріалу. Варто конспектувати головні означення, формули, формулювання теорем, малюнки, показові приклади, еталонні розв'язки типових задач тощо [2, с. 10-11]. При цьому конспект має бути структурованим, містити поля для позначок у тому числі тих питань, які потребують консультації викладача. Незважаючи на розвиток сучасних технологій, оформлення конспекту має велике значення. Регулярне ведення конспекту привчає студента до порядку та логіки у роботі, дозволяє запобігти численним помилкам.

Окрім оформлення конспекту після кожної теми студенту у якісному оволодінні навчальним матеріалом допоможе складання аркушу, до якого записуються найбільш частіше вживані формули та означення. Такий аркуш чи навіть алфавітна книжка, створені самим студентом, допомагають узагальнити матеріал та можуть слугувати в подальшому довідником.

Обов'язковим результатом навчання математики є сформовані вміння розв'язувати задачі. При цьому, застосування формул чи положень повинно відбуватися на основі розуміння їх суті, а не механічно. Якщо при цьому в студента виникають питання, він повинен мати можливість звернутися до викладача за консультацією, чітко сформулювати характер труднощів. За консультацією слід звертатися і в тому випадку, коли виникають сумніви у правильності одержаної відповіді.

На ефективність оволодіння вищою математикою студентами впливає і мотивація учіння. Необхідно, щоб кожний студент мав можливість виявляти в навчанні розумову ініціативність і самостійність. Для того, щоб сформувати стійкий інтерес до навчання математичних дисциплін, варто використовувати запитання і завдання пошукового і проблемного типу. Проте, пізнання нового повинно спиратися на знання, що вже стали частиною наукового світогляду студента. На формування пізнавальних мотивів впливає і емоційна забарвленість навчання. Сучасні студенти звикли до емоційно насиченої інформації, тому класичний академічний стиль викладання ними належним чином не сприймається, не активізує їхню розумову працю.

Розглянемо деякі емоційні прийоми, які доцільно використовувати в процесі викладання математичних дисциплін. На початку лекції ефективним може стати образний приклад. Наприклад, при вивченні теми «Основні поняття теорії множин» для розуміння поняття «підмножини» та поняття «перетин множин» достатньо запропонувати таку задачу: «Дівчата академічної групи N утворюють її підмножину. Множина відмінників академічної групи N також утворюють її підмножину. Це інша підмножина, оскільки відмінники не обов'язково дівчата. Розглянемо тепер множину дівчат-відмінниць. Елементи цієї множини є перетином двох множин: множини дівчат академічної групи N і множини відмінників академічної групи N ». Корисним є і прийом спонукання студентів до прийняття рішення. Необхідно вислухати всі аргументи та пропозиції вирішення проблеми за допомогою активних методів, таких як мозковий штурм або дискусія. Ці та інші подібні прийоми сприяють формуванню позитивної мотивації до навчання математики у студентів, оскільки останні відчувають особистісне значення навчального матеріалу.

Висновки. Отже, необхідно зрозуміти той факт, що процес навчання взагалі, і навчання математичних дисциплін зокрема є парадоксальним з точки зору прийомів, які можуть бути використані для активізації розумової праці студентів. Одні й ті самі методи і прийоми, використані в різних навчальних ситуаціях можуть бути актуальними й навпаки створювати перешкоди для продуктивного мислення студентів. Висока концентрація мислення сприяє розв'язанню математичних задач. Але й вона ж може заблокувати відкриття нових підходів та ідей до розв'язання завдань зі зміненими умовами, викликати інтерференцію навичок і умінь. Наполегливість студентів є ключовою рисою у пізнавальному процесі, але її надмірність може спричинити непотрібні розчарування, невиправдані витрати розумової енергії. Велике значення

має педагогічне керівництво розумовою працею студента, цілеспрямоване навчання їх режимом, прийомом, методам розумової праці, формування в них стилів розумової діяльності, мотивів навчальної праці.

Список використаних джерел

1. Корнешук В. В. Викладання математики у вищій школі: методичний аспект. Наука і освіта. 2010. № 4/5. С. 167–171.
2. Корольський В. В. Математичний аналіз. Вступний курс (на підтримку самостійної роботи студентів): навчальний посібник. Кривий Ріг, 2012. 247 с.
3. Королюк О. М. Організація самостійної роботи майбутніх учителів математики: системний підхід. Професійна педагогічна освіта: системні дослідження: монографія. Житомир: Вид-во Житомирського державного університету імені Івана Франка, 2015. С. 252–267.
4. Матяш О. І. Модель системи методичної підготовки вчителя математики в педагогічному університеті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. К.-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2011. Вип. 27. С. 399–403.
5. Оклі Б. Навчитися вчитися. Як запустити свій мозок на повну [пер. з англ. А. Замоцний]. К.: Наш формат, 2018. 272 с.

References

1. Korneschuk, V.V. (2010). *Vikladannya matematiki u vischii shkoli: metodichnyi aspekt [Teaching of mathematics in higher school: methodological aspect]*. Nauka i osvita. № 4/5. P. 167-171. [in Ukrainian].
2. Korolskiy, V.V. (2012). *Matematichniy analiz. Vstupniy kurs (na pidtrimku samostiynoyi roboti studentiv): navchalniy posibnik [Mathematical analysis. Introductory course (in support of students' independent work): tutorial]*. Kriviy Rig, 247 p. [in Ukrainian].
3. Korolyuk, O.M. (2015). *Organizatsiya samostiynoyi roboti maybutnih uchiteliv matematiki: sistemniy pidhid [Organization of independent work of future teachers of mathematics: a systematic approach]*. Profesiyna pedagogichna osvita: sistemni doslidzhennya: monografiya. Zhitomir: Vid-vo Zhitomirskogo derzhavnogo universitetu imeni Ivana Franka, P. 252-267. [in Ukrainian].
4. Matyash, O.I. (2011). *Model sistemi metodichnoyi pidgotovki vchitelya matematiki v pedagogichnomu universiteti [Model of system of methodical preparation of the teacher of mathematics at the pedagogical university]*. Suchasni informatsiyni tehnologiyi ta innovatsiyni metodiki navchannya v pidgotovtsi fahivtsiv: metodologiya, teoriya, dosvid, problemi: zb. nauk. prats. K.-Vinnitsya: DOV Vinnitsya, Vip. 27. pp. 399-403. [in Ukrainian].
5. Okli, B. (2018). *Navchitsiya vchitsiya. Yak zapustiti sviy mozok na povnu [Learn to study. How to make your brain work at full force]*. [per. z angl. A. Zamotsniy]. K.: Nash format, 272 p. [in Ukrainian].

IVANOVA Halyna, post-graduate of the department of pedagogy Kryvyi Rih State Pedagogical University.

EFFECTIVE ACCEPTANCES OF SCIENTIFIC ACTIVITY DURING THE STUDYING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES

Abstract. The article is devoted to the problem of the application of effective strategies during teaching of mathematical disciplines in higher education institutions. It is determined that in order to improve the efficiency of teaching higher mathematics, it is useful for students to preview graphs, diagrams, formulas and illustrations of a study subject before examining it. This review in advance facilitates the perception of new material. It is stated that the basic idea to be taken into account while studying of mathematical disciplines is the types of thinking: focused and scattered thinking. It is highlighted that the focused mode of thinking is used in solving of tasks of the old type, and the scattered type of thinking is used by students in carrying out practical tasks assigned to independent study. It is analyzed how the functions of the brain are divided, taking into account of the considered types of thinking. The author focuses attention on the fact that during the teaching of mathematical disciplines, each student must formulate the ability to ask questions. In addition, it is important for students to emphasize that every mistake is a path to success. It is noted that the key to success in students' mental work is periodic efforts over a longer period of time. That is, in order to achieve progress in learning, one must be able to optimally distribute time: to do higher mathematics during the academic week gradually, but regularly. The author finds out that the variability is equally important. In addition, when studying mathematical disciplines, you should write a synopsis on each topic. Regular maintenance of the abstract teaches the student to order and logic, helps to prevent numerous mistakes. It is established that the ability to solve problems on the passed material is a compulsory form of checking of the

effectiveness of the assimilation of theoretical knowledge. The author substantiates the dependence of the efficiency of mastering of higher mathematics by students from the motivation of studying. The condition for creating of students' academic motivation is the ability for students to demonstrate their intellectual initiative and autonomy during the studying. To form a steady interest to the studying of mathematical disciplines, it is necessary to use such tasks that make students be the active search doers. It was noted in the exploration that one of the conditions for the formation of positive learning motivation was the use of previously acquired knowledge. Some emotional techniques were considered, which were appropriate to use in the teaching of mathematical disciplines. It was noted that it was useful to encourage students to make a decision.

Key words: *focused thinking, scattered thinking, effective learning, mathematical disciplines, students, motivation.*

*Одержано редакцією: 06.03.2019 р.
Прийнято до публікації: 18.03.2019 р.*