

Міністерство освіти та науки України  
Національна металургійна академія України

Теорія та методика  
навчання математики,  
фізики, інформатики

*Збірник наукових праць*  
*Випуск V*

Том 1

Кривий Ріг  
Видавничий відділ НМетАУ  
2005

## РОЗВИТОК САМОСТІЙНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Л.О. Черних, Н.В. Богатинська

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Найбільш ефективним механізмом оволодіння вчителем педагогічною діяльністю, що побудована на основі гуманістичної концепції освіти, є його неперервний особистісний та професійний саморозвиток, що виступає в двох основних формах – самоосвіта та самовиховання. Саме тому при підготовці майбутнього вчителя особливої уваги набуває розвиток самостійності студентів, яка відіграє значну роль і під час безпосереднього навчання в університеті, і в подальшому професійному становленні фахівця. Самостійність виступає як якість людини, яка характеризується власним свідомим ставленням до вибору дії та рішучості в її здійсненні (Кобалевський Ю.Д.).

Питання про розвиток самостійності студентів пов'язане з багатьма сторонами навчального процесу; шляхи вирішення цього питання впливають на рівень спеціального та професійного розвитку майбутнього вчителя, а отже, і на рівень вищої освіти в цілому.

Специфіка математики надає широкі можливості для розвитку самостійності у студентів в процесі навчання. Цьому в значній мірі сприяє і логічна побудова математичних курсів (засвоєння яких неможливе без розвинутого мислення), і абстрактна математична мова, і лекційно-практична форма організації навчання. Особливої актуальності набуває проблема виявлення методичних можливостей та розробки шляхів розвитку самостійності студентів в процесі вивчення математичних дисциплін в вищому педагогічному навчальному закладі. Обумовлена ця актуальність, з одного боку, недостатнім рівнем самостійності студентів, з іншого боку, необхідністю посилення цієї важливої якості для успішності їх навчання.

Зупинимось детальніше на виявленні значення самостійності в процесі набуття студентами спеціальних математичних знань та умінь. Знаннями та вміннями студенти оволодівають на лекційних, практичних заняттях, під час самостійної позааудиторної роботи. Специфіка сучасних навчальних планів та робочих програм з математичних дисциплін полягає в тому, що обсяг та складність теоретичного матеріалу зростають при переході від курсу до курсу, і при цьому збільшується обсяг навчального матеріалу, що опановується студентами цілком самостійно. В цих умовах виняткового значення набувають навчальні уміння, як спеціальні, математичні, так і загальнонавчальні. Уміння, що пов'язані з засвоєнням знань, виявляються і удосконалюються тільки в процесі самостійної діяльності студентів. Опанувати діями практичного і розумового характеру по-справжньому можна, тільки докладаючи власні зусилля. Реалізація будь-яких знань, одержаних студентами в процесі навчання, знаходить свій вихід через уміння, а отже –

через самостійну діяльність. Характеризується ця самостійна діяльність свідомим активним ставленням студентів до вивчення математичного навчального матеріалу. Воно виявляється в усвідомленому сприйнятті пояснень викладача або тексту підручника, осмисленні одержаних знань, практичному їх застосуванні, виробленні різноманітних умінь.

В наш час більш розвинутою є практична сторона самостійної діяльності студентів. Це репродуктивне відтворення теоретичного матеріалу (часто формально, без достатнього осмислення) або розв'язання практичних задач (в основному, за відомим алгоритмом). Не менш важливою є для студентів і інша сторона самостійної діяльності – розумова. Вона дозволяє їм досить повно усвідомити навчальний матеріал, відпрацювати уміння не механічно, а з розумінням внутрішньої логіки. Діяльність такого рівня обов'язково повинна бути продуктивною, а її найвищий рівень передбачає таку розумову роботу студентів, при якій вони на основі власного досвіду, раніше здобутих знань та засвоєних умінь можуть одержати нові знання, новий практичний досвід. Низький рівень розумової самостійної роботи студентів часто призводить до зубріння, до механічного, неусвідомленого запам'ятовування окремих математичних тверджень, їх доведень, алгоритмів розв'язання стандартних задач.

З розвитком умінь та самостійною діяльністю студентів тісно пов'язана така життєво необхідна якість, як самостійність. Вміння та самостійність, що розвиваються у студентів в процесі їх самостійної діяльності, взаємно збагачують одне одного. Сама сутність самостійної діяльності полягає в тому, що студенти діють самі, тобто реалізують, виявляють свою самостійність. Чим вище рівень самостійності, тим ефективніша самостійна діяльність.

Реалізується самостійність людини через самостійність її мислення та самостійність вчинку. Самостійність мислення студентів полягає в цілеспрямованості, критичності, нешаблонності мислення, схильності до самоконтролю.

На різних етапах процесу пізнання (сприйняття, осмислення, застосування знань) самостійність студентів виявляється та розвивається по-різному. Лекційна форма організації навчального процесу сприяє досить високому рівню сприйняття студентами навчального матеріалу, який представлений в поясненнях викладача. Розвиток самостійності тут пов'язаний з розвитком у студентів важливого загальнонавчального умінь – умінь активно слухати та сприймати аудіоінформацію. Процес слухання пояснень та мисленого слідування за мовою викладача вимагає від студента значних зусиль. Щоб полегшити цю розумову діяльність студентів, доцільно використовувати різноманітні прийоми та засоби мовної діяльності лектора (інтонаційні характеристики мови–темп, логічні наголоси, паузи; внутрішньо діалогізоване пояснення та ін.).

Наступні етапи пізнавального процесу (осмислення та застосування

знань) вимагають більш високого рівня самостійності. Пояснюється це не лише тим, що сам процес осмислення є досить складним і з психологічного, і з педагогічного боку, але й тим, що глибина осмислення студентами теоретичного матеріалу перевіряється часто лише на екзамені. Аналіз існуючої самостійної навчальної діяльності студентів та рівня розвитку їх самостійності свідчить про те, що осмислення навчального матеріалу є найслабшим етапом в процесі вивчення студентами математичних дисциплін. Тому розвиток самостійності студентів повинен бути направлений на формування тих спеціальних та загальних навчальних умінь, які сприяють поглибленому розумінню математичного матеріалу, усвідомленню його внутрішньої логічної структури, зовнішніх предметних та міжпредметних зв'язків.

Серед загальнонавчальних умінь на перше місце тут виступають так звані навчально-інтелектуальні та навчально-комунікативні уміння студентів. Найбільш широкі можливості для формування і розвитку у студентів-математиків інтелектуальних і мовних умінь мають вузівські дисципліни методичного циклу. Саме на цих заняттях формуються не тільки спеціальні, але й загальнонавчальні уміння; до того ж тут окремо розглядаються питання методики їх формування. Але методичні дисципліни систематично вивчаються, починаючи з третього курсу, в той час як вже на молодших курсах студенти мають значне навчальне навантаження з суто математичних дисциплін (математичний аналіз, алгебра і теорія чисел, геометрія).

Аналіз програмного матеріалу, що вивчається в першому семестрі в зазначених математичних курсах, свідчить про те, що курс алгебри і теорії чисел має більш широкі можливості для розвитку інтелектуальних та комунікативних умінь першокурсників. Враховуючи, що рівень абстрактності алгебраїчних теорій досить високий, виникає необхідність починати в курсі алгебри з вивчення загальноматематичних розділів ("Елементи теорії множин", "Елементи математичної логіки", "Бінарні відношення"). Вивчення цих розділів посилює загальну логічну підготовку студентів та дозволяє сформувати уміння, необхідні для самостійного усвідомлення довільного математичного матеріалу.

Зокрема, вивчаючи елементи математичної логіки, доцільно включити в цей розділ такі питання: теореми та їх логічна структура, види теорем, необхідні і достатні умови. Спеціальні уміння, що формуються при вивченні цих питань, при доцільній організації навчальної діяльності студентів можуть перерости в загальнонавчальні та професійні. Проілюструємо це на прикладі організації навчальної діяльності, пов'язаної з розвитком у майбутніх учителів уміння формулювати та переформулювати математичні речення. Уточнимо, що ці вміння можна в рівній мірі віднести як до мовних, так і до загальнологічних. Ми виходимо з такої послідовності етапів формування навчального уміння:

- а) діагностика рівня сформованості відповідного уміння;
- б) постановка мети (розкриття її для тих, хто навчається, усвідомлення

та прийняття мети);

в) відпрацювання прийому навчальної діяльності за допомогою системи спеціальних вправ;

г) демонстрація зразка, опис послідовності дій;

д) оперативний контроль;

е) застосування прийому та системи дій;

є) узагальнення і навчання переносу.

Перший етап – етап діагностики – включає завдання на формулювання означень і теорем шкільного курсу математики та перших розділів матаналізу, АТЧ, геометрії. Наприклад: а) сформулювати третю ознаку рівності трикутників; б) сформулювати цю теорему в категоричній формі; в) сформулювати обернене твердження; г) чи буде воно теоремою? Аналіз відповідей свідчить про низький рівень сформованості у першокурсників зазначених умінь (правильні відповіді на питання б, в, г дають лише біля 20% опитаних).

На другому етапі перед студентами розкривається мета майбутньої діяльності: не просте “механічне” переформулювання математичного речення, а саморозвиток професійної та загальнокультурної якості, пов’язаної з умінням чітко і грамотно висловлювати свої думки. Як відомо, процес цілеутворення в неявному вигляді містить в собі весь процес майбутньої діяльності. Саме тому для дійсного прийняття студентами цілі діяльності слід цю мету “розгорнути” у вигляді конкретних задач-завдань. Зокрема, уміння перетворити категоричну форму твердження (теореми) в умовну потребує попереднього розвитку такого логічного умінь, яке пов’язане з розумінням логічної структури теореми та виділенням її компонентів (роз’яснювальна частина теореми, умова і висновок теореми). Обернене уміння – переформулювати теорему з умовної форми в категоричну – передбачає перш за все досить розвинені мовні уміння і разом з тим сприяє їх розвитку. Логічні уміння тут теж присутні, але проявляються вони у внутрішньому плані. Наприклад, щоб сформулювати в категоричній формі третю ознаку рівності трикутників (яка традиційно формулюється умовно), необхідно не тільки досконале володіння рідною мовою але й уміння утримувати в свідомості логічну структуру цієї теореми. В протилежному разі може бути допущена дуже поширена помилка – замість категоричного формулювання прямої теореми пропонують обернену їй теорему: замість “Трикутники з відповідно рівними сторонами рівні між собою” одержують: “У рівних трикутників відповідні сторони рівні”.

Третій етап може бути виділений як самостійний, а може проходити і разом з другим. Тут викладач не тільки дає зразок правильних переформулювань, але (і це головне) дає прийоми розумових дій. Запропонувавши студентам пряме і обернене твердження певної теореми, далі викладач разом з ними аналізує типові помилки в переформульованих реченнях, з’ясовує причини цих помилок. Ця робота дозволяє намітити послідовність

відповідних логічних операцій і, певним чином, алгоритмізувати цей процес. Тепер виникає можливість цілком природно перейти до наступних етапів формування необхідного уміння.

На наступних етапах систему вправ для відпрацювання прийому (або прийомів) слід будувати за принципом ускладнення. При цьому слід і студентів залучати до роботи по складанню таких завдань. Найбільш важливим моментом тут є те, що дії повинні виконуватись не тільки у внутрішньому, але і в зовнішньому плані, тобто необхідно розкривати “технологію” процесу переформулювання. Важливо, щоб розглядались не тільки теореми ШКМ та АТЧ, але й теореми з курсу матаналізу та геометрії.

Як зазначалось вище, вміння формулювати та переформулювати математичні твердження (теореми) тісно пов’язане з іншим спеціальним умінням – умінням розкривати логічну структуру теореми та виділяти її компоненти. Уявлення першокурсників про умову та висновок теореми сформовані на рівні “дано – довести”. Зрозуміло, що без чітко визначеної роз’яснювальної частини не можна правильно сформулювати умову теореми і її висновок (навіть, якщо студент розуміє, що в теоремі дано і що треба довести). Досвід свідчить про те, що вибір множини об’єктів для роз’яснювальної частини теореми викликає забруднення у багатьох студентів. Причина тут зрозуміла: в словесному формулюванні теореми роз’яснювальна частина, як правило, взагалі відсутня. Саме тому корисними будуть такі поради з боку викладача:

1) множина об’єктів в роз’яснювальній частині – це обсяг поняття, про яке йдеться в теоремі;

2) це поняття буде родовим (частіше – найближчий рід) по відношенню до поняття, про яке говориться в умові теореми.

На закінчення відмітимо, що загальнонавчальні уміння (зокрема, інтелектуальні і комунікативні) є основою розвитку самостійності майбутніх вчителів математики. Ефективність роботи по формуванню цих умінь у студентів залежить від того, наскільки кожний викладач-математик усвідомлює важливість цієї роботи і наскільки він володіє відповідною методикою.