

The examples of students' intellectual skills development during individual work in mastering discipline material of «Practical course of solving non-standard tasks» for the speciality «Mathematics» are given.

It is known that this discipline deals with the methods of non-standard tasks solution, the consideration of which is necessary for mastering modern mathematical set with the purpose of its further application in the study of mathematics and carrying out an independent research.

It is found out that student's individual work is a form of mastering educational material beyond compulsory training lessons. The article offers checking students' individual work to conduct in the form of a conversation between a teacher and students. Interviews can be conducted both individually and collectively. It is known that the activities which provide an individual decision of educational problems causes an active mental work and conversely, activities for mechanical execution, memorization and reproduction lead to passivity.

We propose to move away from a traditional survey and to build checking of individual work using interactive technology in the form of presentations of collective projects in the article. The combination of individual and group forms of work with the purpose of ensuring the quality and efficiency control of each student individual work is considered.

The author argues that such testing of individual work will assist not only the educational-cognitive activity of students, but also the development of their intellectual abilities.

Key words: *intellect, intellectual skills, interactive learning, independent work, individual work, group work, information technologies, future teachers of mathematics.*

УДК 37.016:51

С. Е. Федосєєв

Національний педагогічний
університет імені М. П. Драгоманова

ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: КЛЮЧОВІ ПОНЯТТЯ

У статті здійснено аналіз різних тлумачень поняття «інтерактивне навчання», уточнено дефініцію «інтерактивне навчання математики». Автором виділено особливості ключових понять зазначеної проблематики: інтерактивної педагогічної взаємодії, рефлексивної діяльності учнів та навчального середовища в структурі викладання математики. Наведено опис компонентів навчального середовища та здійснено системно-функціональний аналіз його структури у процесі навчання математики. Здійснено огляд характеристик мислення учнів, на які здійснюється вплив засобами інтерактивного навчання.

Ключові слова: *інтерактивне навчання, педагогічна взаємодія, навчальне середовище, математика, рефлексія, навчальний досвід, діалог, мислення.*

Постановка проблеми. Згідно з Державною національною програмою «Освіта. Україна XXI століття», «Національною доктриною розвитку освіти», «Національною стратегією розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» передбачається виведення освіти в Україні на рівень розвинених країн світу, що можливо лише за умов відходу від авторитарної педагогіки, традиційних форм і методів навчання й упровадження сучасних видів навчання та

відповідних до них педагогічних технологій. Пріоритетним напрямом розвитку математичної освіти є запровадження освітніх інновацій. Організація навчально-виховного процесу під час вивчення математики передбачає впровадження й застосування таких новітніх методів, засобів і форм навчання, метою яких є постійна активізація пізнавальної діяльності учнів, діалогічна активна взаємодія не тільки в системі відносин «учитель—учень», а й у системі «учень—учень», практичне спрямування теоретичних знань, розвиток розумових і творчих здібностей. Одним із сучасних видів навчання, що цілком задовольняє цим вимогам, є *інтерактивне навчання*.

Аналіз актуальних досліджень. Інтерактивне навчання, його окремі складові досить ґрунтовно вивчалися такими науковцями, як: С. С. Кашлев, М. В. Кларін, О. В. Козіна, О. А. Комар, О. І. Пометун, Г. О. Сиротенко, С. О. Сисоєва, Н. Суворова та ін. Інтерактивні технології на уроках математики розглядаються в працях Л. П. Ампілогової, Ж. Л. Бранопольської, В. В. Ковінчука, Л. Б. Новицької, Т. М. Паламар, Г. Скинець та ін. Ці дослідники приділяють значну увагу практичним аспектам інтерактивного навчання математики, наводять розробки уроків і фрагментів уроків із використанням інтерактивних форм і методів навчання. У своїй докторській дисертації М. Ф. Юсупова розглядає методику інтерактивного навчання графічних дисциплін студентів саме переважно в контексті відношень «студент—комп'ютер», «викладач—комп'ютер—студент». Деякі дисертаційні дослідження присвячені питанням упровадження окремих складових інтерактивного навчання як засобу розвитку учнів: О. О. Куликова (розвиток самостійності), С. М. Уткін (підвищення навченості). Інтерактивне навчання в площині певних конкретних дисциплін розглядалося такими дослідниками: Р. М. Абдулов (фізика, школа), Н. А. Коломієць (молодша школа), Л. М. Кратасюк (українська мова, середня школа), І. В. Куришева (природничо-наукові дисципліни, старша школа), І. Г. Луцик (суспільно-гуманітарний цикл, педагогічний коледж), Т. В. Сердюк (суспільні дисципліни, ВНЗ I–II рівнів акредитації), О. О. Склярєва (фізика, школа), Н. В. Солодюк (українська мова, старша школа), Н. С. Шолохова (фізика, середня школа), О. Є. Шувалова (географія, школа) та ін.

Однак відкритими та недослідженими залишаються питання організації інтерактивного навчання саме уроків математики в старшій школі. На початку будь-якого дослідження (у нашому випадку – розробка методики інтерактивного навчання старшокласників початків математичного аналізу), необхідно визначитися з понятійно-категоріальним апаратом, тому **метою** даної статті є розкриття змісту понять «навчальне середовище при вивченні

математики», «інтерактивна педагогічна взаємодія», «інтерактивне навчання старшокласників математики».

Виклад основного матеріалу. За визначенням педагогічного енциклопедичного словника Б. М. Бім-Бада інтерактивне навчання – «це навчання, яке побудоване на взаємодії того, хто навчається, з навчальним середовищем, яке є сферою досвіду, що засвоюється» [5, 107]. Російська дослідниця О. В. Козіна дотримується такого самого підходу до тлумачення інтерактивного навчання, деякою мірою конкретизуючи та пояснюючи його, вважаючи під останнім навчання, що засноване на прямій взаємодії учнів з навчальним оточенням. До того ж навчальне оточення (навчальне середовище) виступає як реальність, у якій учасники знаходять для себе область досвіду, що засвоюється. Досвід учнів є головним джерелом навчального пізнання. У процесі інтерактивного навчання учні не є пасивними особами, а активними діями, повноправними учасниками процесу, їх досвід так само важливий (або навіть більшою мірою), ніж досвід учителя, який не дає готових знань, а стимулює до самостійного пошуку. Кожній дитині надається можливість знайти свій спосіб розв'язання поставленої задачі [3, 32–33]. Тим самим реалізується основна мета освіти: «Навчити вчитися». При інтерактивному навчанні учні є співавторами процесу навчання, а в деяких випадках і авторами уроку. Саме такий підхід не сковує розвиток особистості, а допомагає їй творчо та гармонійно розвиватися.

С. М. Уткін [10, 57] пов'язує термін «інтерактивний» з комп'ютерним навчанням, підкреслюючи той факт, що в більшості випадків комп'ютери працюють у режимі взаємодії «людина–машина, програмне середовище». Він вважає інтерактивну технологію однією з можливих моделей педагогічного процесу, який поєднує необхідність міжособистісного спілкування та замкнутість людино-машинної взаємодії, що притаманна новим інформаційним технологіям.

Н. Суворова [9, 25] вважає, що інтерактивне навчання – «це, передусім, діалогове навчання, у ході якого здійснюється взаємодія вчителя й учня». Далі дослідниця зазначає, що суть інтерактивного навчання полягає в тому, що практично всі учні є залученими в процес пізнання, вони мають можливість розуміти й рефлексувати з приводу того, що вони знають, уміють, думають.

Українська дослідниця С. О. Сисоєва переконана в тому, що інтерактивне навчання враховує психологію людських стосунків, трактуючи його таким чином: інтерактивне навчання – «процес навчання, що побудований на взаємодії учня з навчальним оточенням, навчальним

середовищем, ґрунтується на психології людських взаємин і взаємодій, сутність якого полягає в організації спільного процесу пізнання, коли знання здобуваються в спільній діяльності через діалог, полілог учнів між собою» [7, 4].

Таким чином, можна виділити два основні підходи щодо розуміння інтерактивного навчання:

1) *комп'ютерно-мультимедійний* (з використанням оргтехніки, комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання; інтеракція (посилена діяльність) відбувається переважно в режимі «людина-техніка»);

2) *комунікативно-діалоговий* (з використанням засобів навчання, які сприяють ефективній міжособистісній комунікації; інтеракція відбувається в режимі «людина-людина»).

У нашому дослідженні за базис (основу) беремо другий підхід, а перший розглядаємо як надбудову (допоміжний засіб для ефективного функціонування комунікативно-діалогового підходу). За комунікативно-діалогового підходу інтерактивного навчання «педагогічна взаємодія» є ключовим поняттям. *Інтерактивна педагогічна взаємодія* належить до «суб'єкт-суб'єктної» моделі взаємодії. У процесі такої взаємодії відбувається як формування особистості учня, так і самого вчителя. При даній взаємодії, діяльність і спілкування вчителя й учнів розглядаються як засіб взаєморозуміння, взаємодіяльності, взаємотворчості, співробітництва, взаємообміну навчальної інформації між учасниками педагогічного процесу. Це такий тип взаємодії, коли кожний учасник педагогічного процесу здатний поставити себе на місце іншого. Під час інтерактивної взаємодії кожен учасник навчального процесу (і вчитель, і учні), здатний зрозуміти свою індивідуальність через розуміння позиції іншого: учителем – учня, а учнем – учителя.

Під час інтерактивної педагогічної взаємодії від учителя математики передбачається вміння ставитися до старшокласників не зверхньо, не авторитарно, а як до рівноправних суб'єктів, вміння добитися серед учнів статусу «помічника», «старшого товариша». У процесі розв'язування задач за певними інтерактивними формами, методами, які мають здебільшого колективно-груповий характер, учитель може на певному уроці бути належним до деякої групи, маючи конкретні функції (помічника, генератора ідей, спостерігача за часом тощо). За інтерактивної педагогічної взаємодії від учителя математики передбачається вміння давати конструктивну оцінку роботи як цілої групи, так і кожного окремого учня, виділяючи досягнення й перспективи їх розвитку. Не менш важливим для учителя є вміння слухати від старшокласників оцінку його діяльності. Учитель математики власним прикладом повинен учити старшокласників не давати готові відповіді на

задачі чи проблемні питання, а шляхом запитань, навідних речень наштовхувати на правильний шлях міркувань задля отримання правильної відповіді. Дана навичка буде старшокласникам надзвичайно корисною у взаємонавчанні, розв'язуванні задач у парній чи груповій роботі. Таким чином, *інтерактивна педагогічна взаємодія у процесі вивчення математики* – це суб'єкт-суб'єктне комунікативне поле, організоване на уроках чи в позаурочний час під час вивчення алгебри та геометрії, що стимулює потреби і вчителя математики, і учнів до самоактуалізації й самореалізації їх здібностей та можливостей.

Білоруський педагог-дослідник С. С. Кашлев наголошує на тому, що домінуючою, *структуруючою ознакою інтерактивного навчання* є взаємодія учня з тим досвідом власної життєдіяльності, який у нього є в наявності, поглиблена й усебічна робота з цим власним досвідом [2, 6]. Таким чином, в основі інтерактивного навчання лежить також і взаємодія учня з власним досвідом. Далі на основі акумульованого, повністю усвідомленого, проаналізованого власного життєвого й навчального досвіду слідує взаємодія між досвідами різних учнів (міжособистісний обмін досвідом). Сприяти актуалізації власного досвіду учнів учитель може за допомогою методів рефлексивної діяльності. Рефлексія пов'язана з роздумом учня про самого себе, самоспостереженням, аналізом власного досвіду, власних дій, думок, емоцій, зверненням свідомості на себе, роздумами про свій внутрішній стан. Рефлексію при міжособистісній взаємодії учнів можна схарактеризувати як процес дзеркального відображення учнями один одного й самих себе, при цьому свідомість учнів може бути й неадекватною. Як результат, рефлексивна діяльність передбачає формування адекватної свідомості учнів (зокрема, усвідомлення, логічна будова наявного навчального та життєвого досвіду). Розглядаючи інтерактивне навчання математики, доцільно розуміти сутність *рефлексії в педагогічному процесі*, яка полягає в тому, що «це процес самоідентифікації суб'єкта педагогічної взаємодії зі сформованою педагогічною ситуацією, з тим, що складає педагогічну ситуацію: учнями, педагогом, умовами розвитку учасників педагогічного процесу, середовищем, змістом, педагогічними технологіями тощо» [2, 125].

Рефлексивна діяльність старшокласників на уроках математики може відбуватись у таких сферах: 1. *Емоційно-чуттєва* (фіксування емоцій: радість, смуток, задоволення, здивування, захоплення, успіх тощо на певному етапі проведення уроку математики). 2. *Сфера потреб* (пасивний або активний стан; чи з'явилося прагнення, бажання до розв'язання певної задачі,

доведення теореми, застосування отриманих знань на практиці). 3. *Гностична* (усвідомлення, систематизація й самоаналіз глибини, міцності засвоєння знань: теорем, формул, означень тощо). 4. *Сфера вмінь* (які навички й уміння придбав учень). 5. *Діяльнісна* (самоаналіз власної діяльності при парному, груповому, колективному доведенні теорем, розв'язуванні задач). Рефлексивна діяльність на уроках математики може відбуватися й у інших сферах особистості (мотиваційна сфера, сфера ціннісних орієнтацій, сфера інтересів, сфера свідомості тощо).

На основі аналізу трактування поняття «навчальне середовище» у літературних джерелах [1; 4; 8], уточнимо зміст цього поняття під час вивчення математики. *Навчальне середовище під час вивчення математики* – це спеціально створена система, яка сприяє досягненню основної мети навчання математики, виникненню й розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між учнями, вчителем і засобами нових інформаційних технологій, формуванню пізнавальної активності учнів тощо за умови наповнення компонентів середовища змістом навчального предмету математики.

Мета навчання старшокласників математики визначається рівнем профільного навчання. Так, мета навчання математики в класах математичного напрямку підготовки (профільний рівень) полягає в забезпеченні загальноосвітньої підготовки з математики, необхідної для успішної самореалізації особистості в динамічному соціальному середовищі, продовження навчання у вищих закладах освіти за спеціальностями, або безпосередньо пов'язаними з математикою, або за спеціальностями, де математика відіграє роль апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів. Навчальне середовище на уроках математики визначається державним стандартом освіти з математики, навчальною програмою з математики (зміст навчання) та складається з таких структурних елементів: 1) матеріальна база школи; 2) навчально-методичне забезпечення; 3) модель навчального процесу; 4) система міжсуб'єктних відносин. Змістова й матеріальна складові навчального середовища взаємозалежні та об'єднані загальними цілями.

Матеріальна база школи при інтерактивному навчанні включає кабінет математики зі специфічною розстановкою парт, що сприяє найкращій комунікації учнів (парті розміщені залежно від тієї чи іншої інтерактивної технології навчання: у формі одного «великого кола», декількох «маленьких кіл», двох «концентричних кіл» тощо). Зрозуміло, що загальна дошка є необхідним атрибутом будь-якого уроку, але при інтерактивному навчанні

математики бажано, щоб в учнів була власна магнітна дошка або дошка на групу чи пару. Це дасть змогу учням економно та швидко фіксувати основні результати вирішення проблемних питань, демонструвати власний хід міркувань під час розв'язування певної задачі всьому загалу учнів тощо. З метою встановлення діалогу в системі відносин «учень-комп'ютер-учень» доцільно мати ноутбук (на групу, на пару учнів, на клас). Це дасть змогу ефективніше, з меншими затратами часу проводити всі етапи уроку математики. Зекономлений час доцільно відвести на більш міцний характер взаємодії, аналіз власної діяльності чи діяльності іншого суб'єкту навчально-виховного процесу. Під час колективної інтеракції доцільно використовувати мультимедійний проектор.

Навчально-методичне забезпечення як одна зі складових структури навчального середовища включає навчальні програми з математики для старшої профільної школи, підручники з алгебри та геометрії, методичні посібники для вчителів, збірники задач, комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання – пакет програм Microsoft Office, програмно-педагогічні засоби: «Алгебра, 11 клас», Gran1, Gran-3D тощо. Останнім часом усе частіше використовуються інтерактивні дошки (Smart Board), застосування яких має чималі переваги: 1) економія часу на заняттях за рахунок часткової відмови від малюнків, формул, схем (учні отримують можливість отримати файл в електронному чи паперовому вигляді з рисунком тієї чи іншої комбінації фігур, графіка функції, формул тощо); 2) підвищення ефективності подачі та отримання нового матеріалу; 3) сприяє організації під час групової роботи навичок, які принципово важливі для успішної діяльності в багатьох галузях; 4) допомагає в організації зворотного зв'язку; 5) дозволяє одразу перевірити рівень засвоєння знань, умінь і навичок старшокласників з математики та в разі потреби їх коригувати; 6) підвищує мотивацію та цікавість як до математики, так і до міжособистісної комунікації.

До моделі навчального процесу навчання старшокласників математики відносимо особистісно-орієнтоване навчання, засноване на інтерактивній педагогічній взаємодії. Система взаємодії як складова навчального середовища передбачає взаємодію не тільки в системі відносин «учитель-учень», а й у системах «учень-учень», «учитель-учнівська група», «учнівська група-учнівська група». Також до навчального середовища відносимо систему взаємодій кожного учня з їхнім власним життєвим досвідом.

Навчальне середовище на уроках математики у старшій школі характеризується: 1) метою, змістом і структурою уроку; 2) домінуванням формальної логіки; 3) чіткістю формулювань означень, теорем і їх

доведень тощо; 4) використанням алгоритмів та евристик при розв'язанні задач; 5) математичною мовою (мова спілкування максимально лаконічна, ємна, виключає відтінки змісту). Дане навчальне середовище найбільшою мірою сприяє формуванню абстрактного мислення, логічності міркувань, високої організації власної навчальної діяльності, розвитку сили волі, наполегливості, працьовитості, вміння долати труднощі й перешкоди. Навчальний предмет «Математика» у старшій школі необхідний для практично значущих умінь, формування мови описання об'єктів навколишнього світу, розвитку просторової уяви та інтуїції, математичної культури й естетичного виховання учнів. При взаємодії старшокласників з інтерактивним навчальним середовищем розвиваються такі якісні ознаки мислення як: 1) *широта* (здатність охоплювати проблему повністю); 2) *критичність* (уміння об'єктивно оцінювати свої та чужі думки й ретельно перевіряти висунуті припущення щодо розв'язання поставленої задачі); 3) *глибина мислення* (уміння проникати в сутність складних питань, відокремлювати головне від несуттєвого) [8]. Розвиток таких якостей мислення як самостійність, гнучкість, творчість, швидкість розуму за традиційного підходу викладання математики відбувається меншою мірою. За допомогою інтерактивного навчального середовища рівень розвитку останніх можна підняти до високого рівня.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. *Інтерактивне навчання старшокласників математики* – 1) це таке навчання, за якого відбувається як взаємодія старшокласників з власним досвідом навчально-пізнавальної діяльності, так і з досвідом інших учнів (досвід усвідомлюється, акумулюється, систематизується), 2) це таке навчання, сутність якого полягає в організації спільного процесу вчення, коли відбувається реалізація природної потреби старшокласників до діалогу, полілогу (комунікативно-діалоговий характер навчання) зі штучно побудованою системою, структура та зміст якої сприяють досягненню основної мети вивчення математики в старшій школі. При взаємодії учня з інтерактивним навчальним середовищем розвиваються такі якісні ознаки мислення як широта, самостійність, критичність, глибина, гнучкість мислення, широта розуму. За інтерактивного навчання математики старшокласники самостійно за допомогою спільного досвіду знаходять розв'язання тієї чи іншої задачі, через що не відбувається уніфікація алгоритму розв'язання будь-якої задачі. Таким чином, старшокласники при інтерактивному навчанні тренуються саме у власному мисленні, а не спостерігають мислення вчителя чи інших учнів, набувають власний досвід, обговорюють його з іншими,

збагачуючи інших учнів власними ідеями щодо розв'язання певної проблемної ситуації. Подальші перспективи розвитку нашого дослідження вбачаємо в характеристиці особливостей організаційних форм, методів, засобів інтерактивного навчання старшокласників математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биков В. Ю. Моделі організації систем відкритої освіти : [монографія] / Валерій Юхимович Биков. – К. : Атика, 2008. – 684 с.
2. Кашлев С. С. Интерактивные методы обучения : [учеб.-метод. пособие] / Сергей Семёнович Кашлев. – Минск : ТетраСистемс, 2013. – 224 с.
3. Козина Е. В. Польза от интерактивного обучения / Е. В. Козина // Здоровье детей. – 2005. – № 18. – С. 32–33.
4. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові [Електронний ресурс] / В. В. Лапінський. – Режим доступу : http://www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/13/05.pdf.
5. Педагогический энциклопедический словарь / [гл. ред. Б. М. Бим-Бад]. – М. : Большая российская энциклопедия, 2003. – 528 с.
6. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : [наук. метод. посібн.] / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко ; за ред. О. І. Пометун. – К. : Видавництво А. С. К., 2004. – 192 с.
7. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих / С. О. Сисоєва // Рідна школа. – 2010. – № 11. – С. 3–8.
8. Сігіда Т. В. Орієнтація навчального середовища на формування особистості з цілісним мисленням / Т. В. Сігіда // Постметодика. – 2010. – № 5. – С. 34–37.
9. Суворова Н. Интерактивное обучение: новые подходы / Н. Суворова // Учитель. – 2000. – № 1. – С. 25–27.
10. Уткин С. М. Интерактивная педагогическая технология как фактор повышения обученности учащихся : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Сергей Михайлович Уткин. – СПб, 2000. – 167 с.

РЕЗЮМЕ

Федосеев С. Э. Интерактивное обучение математики: ключевые понятия.

В статье осуществлен анализ толкований понятия «интерактивное обучение». Уточнено дефиницию «интерактивное обучение старшекласников математике». Автором выделены особенности ключевых понятий данной проблематики: интерактивное педагогическое взаимодействие, рефлексивная деятельность учащихся и учебная среда в структуре преподавания математики. Приведено описание компонентов учебной среды и осуществлен системно-функциональный анализ её структуры в процессе изучения математики. Осуществлен критический анализ характеристик мышления учащихся, на которые осуществляется воздействие средствами интерактивного обучения.

Ключевые слова: интерактивное обучение, педагогическое взаимодействие, учебная среда, математика, рефлексия, учебный опыт, диалог, мышление.

SUMMARY

Fedoseev S. Interactive teaching and learning in Mathematics: key concepts.

This paper analyzes the interpretation of the concept «interactive teaching and learning». The definition of «senior pupils interactive teaching and learning of mathematics» is clarified. The author divides it into such key points as: it is such teaching and learning provided with the interaction between senior pupils and their own experiences in teaching-

learning activities and between other pupils' experiences (experience is realized, accumulated, systematized). Moreover, it comprises such teaching and learning grounded on the organization of a joint learning process, characterized by a realization of the natural senior pupils' needs to dialogue, polylogue (communicative and interactive nature of learning) with artificially constructed system, the structure and content accompanied with the main studying purpose of Mathematics in upper school.

The author describes interactive pedagogical interaction and learning environment in the structure of Mathematics. The paper views the learning environment in the study of Mathematics, as a specially created system, accompanied with the achievement of the main Mathematics teaching and learning goals. There is the emergence and development of the processes of informational-educational interaction between the pupils, the teacher and the means of new information technologies, formation of pupils' cognitive activity in order to fulfill the components of the environment with the content of teaching in Mathematics.

The description of the components of the learning environment (school material resources, training and methodological support; model of the educational process, the system interrelationships) is given and a qualitative description of these elements is suggested. The author conducts a systematic and functional analysis of the learning environment structure in the studying process of mathematics by senior pupils. This paper outlines the characteristics of interactive teaching and learning: the relationship between life experiences and pupils' studying activities based on interaction with a resource of expertise and experience of others. The author offers a model of experience resource intensification through reflection activities, appeal to the dialogue and critical thinking. The author views this critical review by the characteristics of thinking, which is carried out by means of interactive learning means.

Key words: *interactive teaching and learning, pedagogical interaction, learning environment, Mathematics, reflection, learning experience, dialogue, thinking.*