АБ ПРАБЛЕМАХ ПАДРЫХТОЎКІ БУДУЧЫХ НАСТАЎНІКАЎ МАТЭМАТЫКІ

М. А. Калавур

Брэсцкі дзяржаўны універсітэт імя А. С. Пушкіна
Брэст, Беларусь

У артыкуле разглядаюцца праблемы падрыхтоўкі будучых настаўнікаў матэматыкі ў свеце выкарыстання новых інфармацыйных тэхналогій. Апісваецца методыка правядзення інтэграваных урокаў, якія дазваляюць устанаўліваць міжпрадметныя сувязі паміж матэматыкай і іншымі школьнымі прадметамі, эфектыўна рашаць практычныя задачы з выкарыстаннем матэматычнага мадэлявання і камп'ютэрных тэхналогій. Разгледжаны праблемы падрыхтоўкі школьнікаў і настаўнікаў матэматыкі да правядзення цэнтралізаванага тэсціравання па матэматыцы.

Ключавыя словы: развівальнае навучанне, інфармацыйныя тэхналогіі, інтэграваныя ўрокі, матэматычная мадэль, камп'ютэрная мадэль.

У апошні час экзамены па матэматыцы замяняюцца цэнтралізаваным тэсціраваннем, якое адрозніваецца ад звычайнага экзамену спецыфікай правядзення і колькасцю заданняў, якія патрэбна рашыць за больш кароткі час. Узнікае праблема падрыхтоўкі школьнікаў да цэнтралізаванага тэсціравання, якая значна адрозніваецца ад падрыхтоўкі да звычайнага экзамену. Школьнікаў трэба вучыць іншым падыходам пры рашэнні заданняў, выбару найбольш рацыянальнага шляху рашэння пастаўленай задачы, уменню знайсці правільны выхад са склаўшайся сітуацыі, уменню праводзіць ацэнку адказаў на заданне, інтуітыўна вызначаць правільнае рашэнне, уменню праводзіць некаторыя вылічэнні і тоесныя пераўтварэнні вусна, уменню прымяняць «ідэю шахматыста» і г. д.

Адсюль вынікае задача адпаведна рыхтаваць будучых настаўнікаў матэматыкі да работы ў школе ва ўмовах правядзення цэнтралізаванага тэсціравання. Праблемы падрыхтоўкі настаўнікаў патрабуюць змянення форм і метадаў правядзення заняткаў па практыкуму і методыцы выкладання матэматыкі, выкарыстання на гэтых занятках камп'ютэрных тэхналогій. Рашэнню пастаўленых праблем садзейнічаюць тэхналогія развівальнага навучання і выкарыстанне інфармацыйных тэхналогій.

Устаноўлена, што эфектыўнае навучанне магчыма толькі ва ўмовах развівальнага навучання. Большасць псіхолагаў прызнае, што галоўную ролю ў разумовым развіцці выконвае навучанне, якое з'яўляецца асноўным фактам псіхічнага развіцця. На аснове навучання развіваецца ўся асоба.

У псіхалогіі ёсць некалькі канцэпцый пры вызначэнні паняцця разумовае развіццё. Адны аўтары (А. М. Лявонцьеў і інш.) лічаць, што разумовае развіццё тоесна ведам. Другія вучоныя (Е. М. Кабанава-Мелер, В. А. Круцецкі і інш.) не адмаўляюць значэння ведаў, але і не абсалютызуюць яго. На думку гэтых аўтараў, у разумовае развіццё ўваходзяць не веды, а магчымасці чалавека іх набываць і прымяняць, пераносіць атрыманыя веды ў адносна новыя ўмовы. Трэція (З. І. Калмыкова і інш.) лічаць, што разумовае развіццё ўключае веды (як вынік навучання) і асаблівасці псіхікі суб'екта, які засвойвае гэтыя веды. У структуру разумовага развіцця гэтыя аўтары ўключаюць навучальнасць, якую разумеюць як агульныя разумовыя здольнасці.

Вядомы педагог-матэматык Д. Пойя лічыць, што галоўнай задачай навучання студэнтаў з'яўляецца задача: навучыць думаць. Ён вылучае наступныя якасці розуму, якія трэба развіваць у будучых настаўнікаў матэматыкі: вопыт самастойнага мыслення, гнуткасць розуму, жаданы ўзровень разумовага развіцця, пашырэнне пункту погляду, сталасць розуму, уводзіны ў навуковы метад. Асноўным сродкам развіцця інтэлекту ён лічыць рашэнне задач.

Псіхолагі і дыдактыкі ўказваюць, што рашэнне задач заснавана на заканамернасцях творчага мыслення, якое з'яўляецца высокім узроўнем разумовай дзейнасці, і пры якім думаючы суб'ект дасягае новых вынікаў самастойна ў працэсе пошуку, творчай дзейнасці. Каб уключыць студэнтаў у творчую дзейнасць, патрэбна сістэма пазнавальных задач пошукавага характару.

М. І. Махмутавым і іншымі даследчыкамі было выяўлена, што пры рашэнні задач прадуктыўная разумовая дзейнасць чалавека можа быць двух відаў: аналітычнай (лагічнай) і эўрыстычнай. Пры першым відзе выкарыстоўваюцца алгарытмы рашэння, пры другім – меркаванні, гіпотэзы.

У структуру аналітычнага віду разумовай дзейнасці ўваходзяць: а) усведамленне цяжкасці і аналіз праблемнай сітуацыі; б) вызначэнне асноўнай цяжкасці і фармулёўка праблемы; в) пошук умоў прымянення вядомых алгарытмаў або пошук новых аналітычных шляхоў; г) рашэнне і праверка яго правільнасці.

Кампанентамі эўрыстычнага віду разумовай дзейнасці з'яўляюцца: а) усведамленне цяжкасці і аналіз праблемнай сітуацыі; б) вызначэнне асноўнай цяжкасці і фармулёўка праблемы; в) пошук спосабаў рашэння шляхам вылучэння гіпотэз і знаходжання рашэння інтуітыўным шляхам, у выніку раптоўнай дагадкі; г) праверка правільнасці гіпотэзы шляхам прымянення набытага рашэння на практыцы.

У апошні час шматлікія метадысты ўказваюць на важнасць развіцця матэматычнага мыслення, якое з'яўляецца адным з важнейшых кампанентаў працэсу пазнавальнай дзейнасці студэнтаў, што немагчыма дасягнуць эфектыўных вынікаў у вывучэнні курса матэматыкі без мэтанакіраванага развіцця матэматычнага мыслення.

Можна паспяхова развіваць разумовыя здольнасці студэнтаў пры навучанні алгарытмам на занятках практыкуму па рашэнні матэматычных задач. Правядзенне заняткаў дапускае самастойны пошук прыёму рашэння пэўнага класа задач студэнтамі. Гэта дазваляе усвядоміць лагічную структуру прыёму, зразумець тэарэтычныя асновы новага метаду. Пры рашэнні спецыяльнай сістэмы задач адбыванецца неадвольнае запамінанне дзеянняў, з якіх складаецца новы алгарытм. Узнікаюць магчымасці фармавання культуры мыслення. Працэс рашэння задач павінен адбывацца пры актыўным удзеле саміх студэнтаў, калі яны самастойна выконваюць розныя разумовыя дзеянні, самі знаходзяць прыёмы рашэння задач. Авалоданне дадзенымі прыёмамі адбываецца ў працэсе прымянення іх да рашэння іншых задач. Падбор пасільных задач дазваляе арганізаваць сапраўдную матэматычную дзейнасць на занятках.

Для навучання разумовым дзеянням патрэбны задачы, якія задавальняюць некаторым патрабаванням.

1. Сістэма задач павінна абапірацца на адпаведны тэарэтычны матэрыял, таму што веды складаюць змест дзеянняў.

2. Эфектыўнасць фармавання разумовых дзеянняў залежыць ад паўнаты адлюстравання сістэмай задач тэарэтычнага матэрыялу.

3. Разумовыя дзеянні фармуюцца значна лепш у працэсе самастойнага пошуку рашэння.

4. Разумовыя дзеянні залежаць ад тэарэтычнага матэрыялу, на базе якога яны фармуюцца.

5. Пры аналізе тэарэтычнага матэрыялу загадзя вызначаюцца разумовыя дзеянні, якія можна фармаваць на яго аснове, што накладвае пэўныя патрабаванні на сістэму задач.

6. Разумовыя дзеянні павінны фармавацца да такой ступені, каб іх можна было прымяніць пры рашэнні задач з іншых тэм.

Важнае значэнне ў падрыхтоўцы будучых настаўнікаў матэматыкі выконвае авалоданне матэматычнымі метадамі і методыкай навучання гэтым метадам школьнікаў. Да гэтых метадаў адносяцца наступныя: каардынатны, вектарны, вектарна-каардынатны, метад геаметрычных пераўтварэнняў, аксіяматычны метад, метад раўнанняў і няроўнасцей, функцыянальны і інш.

Спецыфіка правядзення тэсціравання патрабуе рацыянальнага і хуткага рашэння вялікай колькасці задач за абмежаваны час. Таму будучыя настаўнікі матэматыкі павінны валодаць рознымі прыёмамі рашэння задач і ўмець навучыць дадзеным прыёмам школьнікаў. Значна дазваляе скараціць рашэнне задач прымяненне «ідэі шахматыста», якая заключаецца ў тым, што пры рашэнні задач трэба навучыцца прадугледжваць свае дзеянні на тры, чатыры крокі наперад. Акрамя гэтага, пасля кожнага кроку рашэння трэба звяртацца да канечнай мэты. Разгледзім некаторыя прыклады.

Задача. Знайсці мноства значэнняў функцыі $y=|x^2-8x|$, калі $x\in(-1;5]$. Дадзены адказы: 1) [7; 15]; 2) [7; 16]; 3) (7; 16]; 4) [0; 16]; 5) (0; 15).

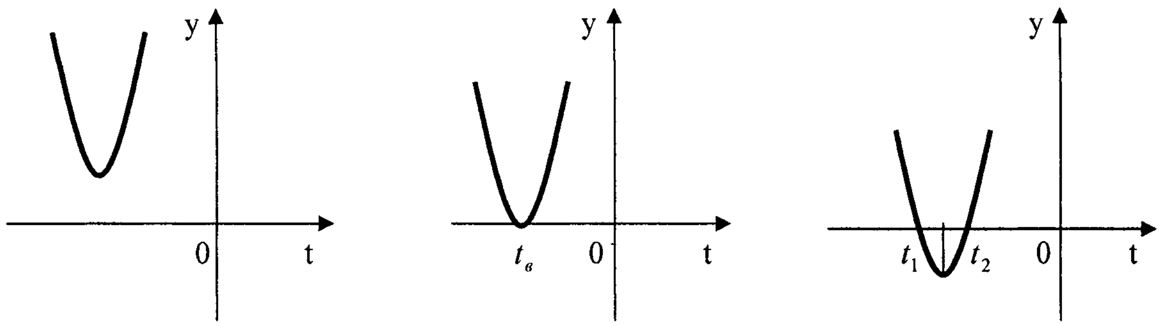
У агульным плане задача рашаецца функцыянальным метадам з дапамогай пабудовы графіка функцыі $y=|x^2-8x|$, які атрымліваецца з парабалы $y=x^2-8x$ адлюстраваннем часткі графіка, якая ляжыць ніжэй восі абсцыс, адносна гэтай восі. Тады, прасачыўшы за змяненнем значэнняў функцыі пры змяненні каардынаты ад –1 да 5, знаходзім, што мноствам значэнняў функцыі пры гэтым будзе адрэзак [0;16]. Але гэтую задачу можна рашыць значна хутчэй без пабудовы графіка функцыі.Так як функцыю задае аналітычны выраз, які знаходзіцца пад знакам модуля, то функцыя можа прымаць толькі неадмоўныя значэнні. Вызначым, што функцыя будзе прымаць нулявое значэнне пры $x = 0$ або пры $x = 8$. Бачым, што пункт $x = 0$ належыць разглядаемаму прамежку (–1; 5]. Тады найменшым значэннем функцыі будзе $y = 0$. Сярод прапанаваных адказаў нам адпавядае адрэзак [0;16].

Адказ: [0;16].

Некаторыя задачы з параметрамі можна хутка рашыць з дапамогай функцыянальнага метаду.

Задача. Знайсці ўсе значэнні параметра a, пры якіх раўнанне $9^x+2\sqrt{15}\cdot a\cdot 3^x+64=a^2$ не мае каранёў.

Выкарыстаем замену $t = 3^x$, тады $9^x=\left(3^x\right)^2=t^2$. Выходнае раўнанне перапішам у выглядзе $t^2+2\sqrt{15}\cdot a\cdot t+64-a^2=0$, дзе $a=3^x>0$. Квадратны трохчлен у левай частцы раўнання абазначым праз $f(t)$: $f(t)=t^2+2\sqrt{15}\cdot a\cdot t+64-a^2$. З улікам абазначэнняў зыходную задачу можна запісаць у форме: пры якіх значэннях a квадратны трохчлен $f(t) = t^2 + 2\sqrt{15}\cdot a\cdot t + 64 - a^2$ не мае каранёў або яго карані не перавышаюць $t = 0$. Рашым пры дапамозе геаметрычнай інтэрпрэтацыі на схематычным узроўні дакладнасці. Графікам функцыі $f(t)$ з'яўляецца парабала, галінкі якой накіраваны ўверх, $t_в = \frac{-2\sqrt{15}\cdot a}{2} = -\sqrt{15}\cdot a$ – абсцыса вяршыні парабалы. Геаметрычна выпадкі, адпавядаючыя ўмове задачы, можна прадставіць наступным чынам.



Аналітычна першаму выпадку адпавядае няроўнасць $D < 0$, дзе D – дыскрымінант квадратнага трохчлена, які роўны наступнаму выразу:

$$D = \left(2\sqrt{15}\cdot a\right)^2 - 4\cdot 1\cdot\left(64 - a^2\right) = 64a^2 - 256.$$

Рашаем няроўнасць $64a^2 - 256 < 0$ і знаходзім $a \in (-2;2)$. Пры дадзеных значэннях параметра квадратны трохчлен не мае каранёў. Аналітычныя выразы для другога і трэцяга выпадкаў аб'ядноўваем і атрымаем сістэму

$$\begin{cases} D \geq 0, \\ t_в \leq 0, \\ f(0) \geq 0, \end{cases} \text{ або } \begin{cases} 64a^2 - 256 \geq 0, \\ -\sqrt{15}\cdot a \leq 0, \\ 64 - a^2 \geq 0. \end{cases}$$

З сістэмы знаходзім $a \in [2; 8]$. Аб'ядноўваем атрыманыя мноствы значэнняў a для разгледзеных выпадкаў і атрымліваем, што зыходнае раўнанне не мае рашэнняў пры $a \in (-2; 8]$.

Адказ: (–2; 8].

Адной з праблем падрыхтоўкі будучых настаўнікаў з'яўляецца праблема авалодання імі новымі інфармацыйнымі тэхналогіямі. Метадыстамі выдзелены наступныя характарыстыкі кампетэнтнасці ў галіне інфармацыйных тэхналогій: здольнасць да ацэнкі і інтэграцыі вопыту дзейнасці ў сучасным інфаасяроддзі; імкненне да развіцця асабістых творчых якасцей; наяўнасць высокага ўзроўню агульнай камунікатыўнай культуры; наяўнасць тэарэтычных уяўленняў і вопыту арганізацыі інфармацыйнага ўзаемадзеяння; наяўнасць патрэбы ў самарэфлексіі; засваенне культуры атрымання, адбору, захавання, узнаўлення, пераўтварэння спосабаў прадстаўлення, перадачы і інтэграцыі інфармацыі.

Рашэнню пералічаных праблем садзейнічае знаёмства будучых настаўнікаў матэматыкі з методыкай правядзення інтэграваных урокаў, якія могуць праводзіцца некалькімі настаўнікамі (напрыклад, настаўнікамі матэматыкі, інфарматыкі, фізікі і г. д.).

Дадзеныя ўрокі дазваляюць не толькі эфектыўна засвоіць тэарэтычныя веды па школьных прадметах, устанавіць міжпрадметныя сувязі, але і вучаць школьнікаў працаваць з тэкстам, ствараць графічныя аб'екты і базы дадзеных, выкарыстоўваць электронныя табліцы. На інтэграваных уроках з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій павялічваецца матывацыя вучэння і эфектыўнасць самастойнай працы, стымулюецца пазнавальная цікавасць. Дадзеныя ўрокі дазваляюць паглыбіць уяўленні школьнікаў аб мадэляванні розных працэсаў матэматычнымі метадамі з выкарыстаннем камп'ютэра і табліц дадзеных. Звычайна інтэграваныя ўрокі маюць наступную структуру.

1. Арганізацыйны момант.
2. Актуалізацыя ведаў.
3. Пастаноўка задачы.
4. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі.
5. Стварэнне камп'ютэрнай мадэлі задачы.
6. Праверка адэкватнасці мадэлі.
7. Атрыманне рашэння задачы.
8. Асэнсаванне вынікаў рашэння.
9. Падвядзенне вынікаў урока.

Настаўнік інфарматыкі арганізуе працу па актуалізацыі ведаў аб асноўных этапах мадэлявання (можна на прыкладзе раней рэалізаваных на занятках інфарматыкі мадэлей): пастаноўка задачы (фармулёўка ўмовы задачы); ацэнка інфармацыі, выбар плана стварэння мадэлі; стварэнне мадэлі; параўнанне атрыманых вынікаў з рэальнымі дадзенымі (праверка адэкватнасці мадэлі); атрыманне рашэння задачы з дапамогай мадэлі; асэнсаванне вынікаў рашэння і фармулёўка вывадаў і прапаноў.

Настаўнік матэматыкі актуалізуе матэматычныя веды і ўменні, неабходныя для рашэння практычнай задачы.

Пасля пастаноўкі канкрэтнай задачы яна рашаецца ў два этапы. На першым этапе школьнікі разам з настаўнікам матэматыкі ствараюць матэматычную мадэль задачы. На другім этапе настаўнік інфарматыкі дапамагае вучням стварыць камп'ютэрную мадэль рашаемай задачы. Ён правярае адэкватнасць атрыманай мадэлі і вызначае пачатковыя дадзеныя для рашэння пастаўленай задачы. Атрыманне рашэння задачы праводзіць настаўнік матэматыкі разам з вучнямі. Пры гэтым могуць ставіцца новыя дадатковыя практычныя задачы, якія могуць рашацца з выкарыстаннем атрыманай мадэлі.

Выкарыстанне інфармацыйных тэхналогій дае новыя магчымасці ў галіне адукацыі, у вучэбнай дзейнасці і творчасці школьнікаў; аказвае ўплыў на мэты, змест, метады і арганізацыйныя формы навучання матэматыцы, выхавання і развіцця школьнікаў.