

ОСОБЛИВОСТІ ДИДАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-МАТЕМАТИКІВ У ЗАРУБІЖНІЙ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ

У статті розглянуто різні підходи, принципи й напрями підготовки студентів-математиків у таких країнах, як Англія, Данія, Німеччина, Нідерланди, США та ін. Проаналізовано, які періоди розвитку були найвдалішими для дослідників. Беручи до уваги менталітет розвитку кожної країни, визначено особливості дидактичної підготовки студентів.

Ключові слова: дидактична підготовка, студент, учень, математична освіта.

Шкільна математична освіта, як і загальна середня освіта України, нині зазнає радикальних змін. Інтенсивні процеси її реформування зумовлюють наполегливі пошуки трансформування системи і змісту освіти. Відповідно до Законів України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, Державної національної програми “Освіта” (“Україна XXI століття”), Національної доктрини розвитку освіти, сучасна математична освіта не стоїть на місці, але результат не такий, на який очікують учені та шкільні вчителі. Важливою передумовою для всіх нас є необхідність збереження й примноження національних надбань, традицій освіти й підвищення рівня знань сучасного учня. Назріла потреба об’єктивно проаналізувати, переосмислити й висвітлити позитивний досвід минулого найбільш розвинутих країн з питань розвитку та становлення шкільної математичної освіти в контексті сучасних освітніх змін, а також побачити становлення математичної освіти за кордоном та особливості дидактичної підготовки студентів-математиків.

Досліджувана проблема привертає увагу багатьох науковців на етапі євроінтеграційних процесів у освіті. Вивчення питання забезпечення якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики висвітлено у таких аспектах: професійна підготовка майбутніх учителів математики (Н. Барило, К. Недялкова, Н. Одарченко, О. Семеніхіна, Б. Юдрупа); прогнозування успішності (Є. Адамова, М. Бабцов, Н. Кунтурова, А. Маркова, М. Матюхіна, В. Мерлін, А. Орлова, К. Патріна); комплексна діагностика знань студентів (М. Аузіна, А. Возна, Г. Голуб, Г. Журавель, М. Ноаман); організація навчальної діяльності студентів фізико-математичного факультету (Н. Барило, Т. Васильєва, В. Єфімов, Н. Одарченко, О. Семеніхіна, Л. Ушанкіна, Б. Юдрупа, Т. Ящун); виділення чинників, що впливають на ефективність навчання майбутніх учителів математики (Т. Величко, М. Мешков, К. Недялкова, І. Підласий, І. Потай, М. Хоменко).

Мета статті – проаналізувати роботу дидактів і методистів математики за кордоном та визначити особливості підготовки студентів-математиків у різних країнах світу.

Інтенсивний розвиток математичної освіти за кордоном розпочався у 60–70-х рр. ХХ ст., після прийняття реформи “Нова математика в школах”.

На нашу думку, основних причин такої інтенсифікації було дві:

- загальна невдача реформи, головною метою якої було ліквідувати “відставання” західної системи математичного освіти від радянської;
- у вчених все частіше з’являлися сумніви щодо побудови єдиної системи.

Науковці в галузі математичної освіти усвідомили, що формально-логічних побудованих математичних теорій і традиційних методичних прийомів недостатньо для ефективного навчання в математиці.

Передумовами для розвитку досліджень у математичній освіті були й здобутки психологів: Ж. Піаже та його наукової школи.

Провідними вченими в ті роки були Д. Пойа (США), Х. Фройденталь (Нідерланди), В. Серве (Бельгія), З. Криговська (Польща), Т. Варга (Угорщина). Світова спільнота в галузі математичної освіти свою дидактико-математичну думку формувала й викладала в провідних, на той час, наукових журналах: “Educational studies in mathematics” (заснований у 1968 р. у Нідерландах Х. Фройденталем), “Jouaal for research in mathematics education” (заснований у 1970 р. у США американською Національною радою вчителів математики – NCTM), “Recherches en didactique des mathematiques” (заснований у 1970 р. у Франції Г. Бруссо і Ж. Вергно).

З 1969 р. проводяться міжнародні конгреси з математичної освіти. За чотири десятиліття серйозних змін зазнала методологія досліджень. Так, Е. Сілвер та Дж. Кілпатрик [1] зазначають, що якщо в 1973 р. всі праці, опубліковані в журналі “Journal for Research in Mathematics Education”, використовували статистичні методи (головним чином для перевірки гіпотез), то з 1983 р. зростає інтерес науковців до якісного аналізу досліджень.

Найбільш відомою стає так звана “дидактика математики”, яку впроваджували в навчальний процес М. Артїг, Н. Балашеф, Г. Бруссо, І. Шеваллар. Один з дослідників Г. Бруссо, який розпочинав свою професійну діяльність сільським учителем, вводить нові поняття: дидактична й А-дидактична ситуації, деволуція, навчальне середовище, дидактичний контракт, інституціоналізація [2].

А-дидактична ситуація – це ситуація навчання без учителя, коли учень може вступати в гру, за умови, якщо буде використовувати лише математичні поняття. Що ж стосується самої дидактичної ситуації, допускається можливість участі вчителя (у тій або іншій формі) у процесі навчання. Так, учитель може поставити проблему перед учнями, а сам непомітно відійти на другий план, надаючи учням відповідальність за вирішення проблеми. Такий прийом називають “деволюція”. Знання, самостійно набуті учнями у груповій роботі, мають бути згодом синтезовані. Цю дію називають “інституціоналізацією”.

Але, за теорією Г. Бруссо, відповідальність учителя й учнів у дидактичній ситуації регулюється дидактичним контрактом. Сам дидактичний контракт може бути такого змісту: “Учитель зобов’язаний вчити, а учень зобов’язаний вчитися”. За словами Г. Бруссо, дидактичний контракт найчастіше не виражається в конкретній формі й не підлягає обговоренню [2].

Розрізняють два види дидактичного контракту (і, відповідно, два види дидактичних ситуацій): соціальний і когнітивний дидактичні контракти. У соціальному контракті, “домовленості” між учнями і вчителем – громадського й організаційного характеру для цієї освітньої установи. В когнітивному ж контракті, предмет “домовленостей” – інтерпретація уявлень щодо дослідження математичних об’єктів.

У своїй теорії Г. Бруссо спирався на ідеї філософа Г. Башляра, на думку якого, нове знання – це завжди відповідь на певну проблему [3]. Тому учень розвиває лише ті поняття, які є оптимальними у вирішенні тих завдань, над якими йому доводиться працювати. Наприклад, такі складні поняття, як границі, похідні, інтеграли, лінійні перетворення, є “зайвими” для тих завдань, з якими при звичайному викладанні учням доводиться мати справу: в початках математичного аналізу вправи вимагають

лише алгебраїчних маніпуляцій відповідно до певних правил; у розв'язанні задач лінійної алгебри іноді цілком достатньо використовувати лише певні перетворення. Історія говорить про те, що такі загальні поняття, як функція, векторний простір, лінійне перетворення, група виникли як спосіб організації більш широких областей математичного досвіду, і проблеми такої організації не можуть бути цікавими й доступними учням на досить ранніх стадіях навчання.

Послідовником Г. Бруссо як у Франції, так і за її межами є І. Шеваллар, який ввів поняття “дидактична транспозиція”, знаменуючи усвідомлення французькими дослідниками того, що, незважаючи на таку роль епістемологічних перешкод в історичному процесі наукового пізнання і в процесі навчання, математика як наука й математика як навчальний предмет – це не одне й те ж [4]. І. Шеваллар розглядає дидактичну транспозицію в широкому й вузькому сенсах. Введення ввести в шкільний курс математики основи теорії множин – це дидактична транспозиція в широкому сенсі; дидактична же транспозиція у вузькому сенсі – це розробка прийомів, які дали б змогу ефективно викладати відібраний матеріал. Сам І. Шеваллар використав концепцію дидактичної транспозиції в своєму дослідженні під час переходу від вивчення арифметики до вивчення алгебри в старших класах [4].

Праці французьких дослідників у “дидактиці математики”, особливо Г. Бруссо, впливають на розвиток теорії математичної освіти, більшою мірою в європейських країнах. Головні особливості цього напрямку (що відрізняють його, наприклад, від американського конструктивізму): погляд на математику як на науку й чіткий поділ між теорією і практикою математичної освіти. Крім того, французьким дослідникам належать і дуже значні досягнення в практиці викладання. Так, ними розроблено програмний пакет з динамічної геометрії Cabri-Geometre.

Окрім “французької дидактики”, іншим найважливішим напрямом у вивченні проблем математичної освіти не тільки в Європі, а й в інших частинах світу (у США, Японії, Австралії) було дослідження розв'язування задач. Цей напрям розвивався за ідеями математика-педагога Д. Пойа в той час, коли невдача реформи з введення “Нової математики” в шкільні програми всього світу стала очевидною [5]. Представниками цього напрямку є: Л. Бертон [8], Ф. Дейвіс, Дж. Мейсон, Е. Моркізотто, Н. Нохда [9], К. Стейсі, Р. Херш [6], А. Шенфельд [7]. І якщо європейські й американські автори розвивають стратегії розв'язування задач у дусі Д. Пойа, японські фахівці ефективно використовують метод “відкритих завдань”.

Цей період розвитку математичної освіти характерний тим, що вчені в своїх дослідженнях застосовували різноманітні способи розв'язання задач різних типів і особливо актуальним було евристичне навчання. Як відомо, першу схему такої стратегії дав Д. Пойа: розуміння завдання; складання плану; здійснення плану; перевірка отриманого рішення. Послідовник Д. Пойа, А. Шенфельд, запропонував евристичну стратегію такої схеми для рівня коледжу: аналіз (складання алгоритму, аналіз окремих випадків, спроби спрощення за допомогою міркувань; дослідження (розгляд рівносильних задач за допомогою різноманітних переформулювань, зміна деяких умов); перевірка (чи задовольняє розв'язання певні евристичні вимоги). Як бачимо, у цій схемі відсутній момент отримання розв'язування (тобто цей момент А. Шенфельд не відносить до евристики).

Втім, низькі результати американських учнів при розв'язанні завдань порівняно з японськими однолітками були невтішними. Зростанню рівня знань японських учнів сприяв метод “відкритого підходу”. При “відкритому підході” діяльність учнів включає таке: “математизація” ситуацій; вмиле використання знань і вмінь учнів; пошук

математичних правил; розв'язування задач; бачення “відкриттів” і результатів інших учнів; розгляд і порівняння різних ідей учнів (тобто перевірка “математичної якості” цих ідей); зміна й подальший розвиток ідей учнів.

За словами японського вченого Н. Нохда, ідея “відкритого підходу” полягає в тому, що взаємодії між математичними ідеями й поведінкою учнів під час вирішення завдань є відкритими. Отже, “відкритий підхід” передбачає, що завдання, які розв'язуються, мають містити в собі математичні ідеї. “Відкритий підхід” дещо відрізняється від звичайного, і навіть в експериментальних класах його використовують лише раз на місяць.

Великої уваги надають при розв'язанні завдань при вивченні математики в Англії. Так, Дж. Мейсон зазначає, що та зміна екзаменаційної системи в середній школі Англії у 1981 р., яка “підняла вагу” оцінки дослідницької діяльності учнів, що займалися написанням курсових робіт, не виправдала себе. Більшість вчителів виявилися не готові до нових вимог. Найчастіше дослідницька діяльність просто імітувалася: учні нібито займалися науковою роботою, а насправді нічого не досліджували. Дж. Мейсон наполягає на тому, що не тільки виконання курсових робіт, а й увесь процес навчання математики має бути творчим, розвивати математичне мислення учнів [8].

Слід відзначити ще один із проектів європейської математичної освіти – це “Реалістична освіта” (Нідерланди). Проект “Реалістична освіта” почав реалізовуватися ще Х. Фройденталем у 60-х рр. ХХ ст. Основними характеристиками “Реалістичного математичної освіти”: використання контекстів (тобто завдань з реального життя); використання моделей; використання власних конструкцій учнів; інтерактивний характер навчального процесу; переплітання різних шляхів вчення математики [10]. Ці характеристики зближують “Реалістичну математичну освіту” з “французькою дидактикою”.

У Данії в кінці 90-х рр. ХХ ст. став розвиватися один із напрямів математичної освіти – це “Критична математична освіта”, розвитку якому сприяв дослідник О. Сковсмосе. О. Сковсмосе визначає “критичну математичну освіту” як таку, яку “слід організувати таким чином, що вона може кинути виклик недемократичним тенденціям у суспільстві”. За словами дослідника, критична математична освіта не має певних методів навчання і дослідження, її основні завдання такі: підготовка учнів як патріотів своєї країни; становлення математики як знаряддя для аналізу критичних ознак суспільного життя; увага до інтересів учнів; спілкування в аудиторії, оскільки особисті взаємини забезпечують основу для демократичного життя [11].

Слід надати чинної уваги й конструктивістському напрямку в теорії математичної освіти, що розвивався в США. Вперше термін “конструктивізм” у дослідженнях з математики з'явився в 1983 р. (П. Кобб, Л. Стеффе), хоча введений він був дещо раніше Ж. Піаже в більш загальному (ніж дослідження математичної освіти) контексті генетичної епістемології. Лідером конструктивістського руху в математичній освіті є американський дослідник Е. фон Глазерсфельд, який сформулював два основні принципи конструктивізму: знання не сприймається пасивно, а активно пізнаються суб'єктом; функція пізнання адаптивна і служить для отримання досвіду, а не для відкриття онтологічної реальності.

Заявивши про себе, конструктивізм серед математиків відразу почав піддаватися серйозній критиці, по-перше, за заперечення об'єктивної реальності, що в кінцевому підсумку вело до соліпсизму [1], по-друге, за відсутність відомостей щодо результатів досліджень конструктивістів на практиці. Отже, те, що було написано в теорії дослідження, не завжди можна було реалізувати на практиці, під час навчання математики.

У цілому ж конструктивізм інтенсивно розвивається й до сьогодні як напрям дослідження, а не просто практичний курс шкільної освіти або підготовки вчителів.

На нашу думку, конструктивістська модель викладання вимагає врахування особливостей пізнавальних процесів кожного учня. Окрім того, навчання залежить не тільки від знань учителя і від розуміння математичної поведінки учнів, а від їхніх поглядів і переконань, що стосуються математики та її викладання. Таким чином, вплив конструктивізму породило новий напрям у дослідженнях: вивчення поглядів і переконань вчителів математики та учнів. Утім, дослідники не дійшли висновку про те, що розуміти під поняттям “погляди та переконання”. Так, на 1-й Європейській конференції з досліджень в області математичної освіти в м. Оснабрюке пропонувалися такі “синоніми” для цього поняття: концепції, атитюди (психологічний термін, що виражає ставлення людини до того чи іншого явища), знання, практики, образи, метафори, погляди, перспективи, цінності, імпліцитні теорії, персональні теорії, особистісні уявлення, практичні правила, фрейми, схеми, погляди на світ. Слід зауважити, що система переконань індивіда тісно переплетена з системою його знань, так що навіть важко розглядати ці системи ізольовано одна від одної, бо: математика – це обчислення; математичні завдання мають швидко розв’язуватися в кілька кроків; мета занять математикою – отримання “правильних відповідей”; роль навчання математиці в тому, щоб отримувати математичні знання й демонструвати, що вони є; роль учителя математики в тому, щоб передавати математичні знання учням і переконуватися в тому, що знання отримані.

Підтвердженням цього є розроблена модель розвитку переконань вчителів при викладанні математики А. Томпсон. Ця модель складається з трьох рівнів. Кожен рівень характеризується такими концепціями: що таке математика; що означає навчатися математиці; чого вчить навчання математиці; якими мають бути ролі вчителя і учня; у чому ознаки (показники) знань учнів і критерії для судження про правильність, акуратність і прийнятність математичних результатів і висновків [12].

Перший рівень характеризується точністю в обчислювальній математиці, механічним вченням за підручником, де учні повторюють стандартні процедури, демонстровані учителем, де важливі правильні відповіді, отримані “правильними” способами розв’язування. Другий рівень характеризується переконаністю в тому, що в математиці все робиться “за правилами”, хоча за правилами стоять поняття й принципи; в навчанні є важливість наочних посібників та елементів пізнавальної активності, необхідність “розуміння” учнями сенсу понять і тверджень, необхідність навчання розв’язувати задачі. Нарешті, третій рівень характеризується поглядом на математику як на комплексну систему взаємопов’язаних понять, процедур і уявлень; викладанням “для розуміння”; самостійної діяльності учнів, через яку вони вільно виражають свої думки; розв’язування задач розуміється як метод навчання [12].

У зв’язку з інтенсифікацією досліджень у сфері математичної освіти, зросла увага й до підготовки вчителів математики. Першою з країн, яка провела реформи в галузі підготовки вчителів математики, була Німеччина. Йшлося про те, що педагоги, окрім основної підготовки, мають вести й науково-дослідну роботу. Педагогічні інститути та академії отримали права, аналогічні правам університетів (до них стали приймати лише випускників гімназій, з’явилися права присудження вчених ступенів, зокрема, за дослідження в галузі математичної освіти, чого раніше не було). Поступово майже всі педагогічні навчальні заклади Німеччини були перетворені в університети або приєднані до університетів.

У США з підвищенням вимог до підготовки вчителів виник рух за “освіту вчителів, що ґрунтується на компетентності”, де йшлося про те, що викладання матема-

тики слід розбити на компоненти, які можна взяти за основу для освіти вчителів. Так, Л. Шульман поділяє знання вчителів математики на сім компонентів: знання предмету; педагогічне знання змісту; знання іншого змісту; знання програми; знання учнів; знання освітніх цілей; загальнопедагогічні знання.

Як зазначає вчений, педагогічне знання змісту – найбільш корисні форми подання ідей, найсильніші аналогії, ілюстрації, приклади, пояснення та демонстрації, форми й методи викладання предмета, які роблять його доступним для інших. Сюди ж можна віднести розуміння того, що робить вивчення тих або інших розділів легким або складним.

Інші вчені виділяють компоненти: знання змісту математики як дисципліни; знання шкільного курсу математики; філософія шкільної математики; педагогічні знання; специфічні для предмета педагогічні знання; когнітивна інтеграція знань з різних дисциплін [2; 4].

Науковців найбільше турбував “розрив” між математичною та педагогічною підготовкою вчителів. А. Тампсон зазначала, що під час викладання математики майбутнім учителям середньої школи, метод навчання не має бути осторонь від предмета [12]. Сам же Д. Пойа зауважував, що всі курси, які читаються вчителям математики, мають бути побудовані так, щоб вони могли служити певною мірою й курсами методики, а висновки важливих фактів або розв’язування задачі майже завжди має закінчуватися обговоренням методичного аспекту питання “Чи можете ви застосувати це й ваших майбутніх класних заняттях?” [5].

Інші вчені практикували такі курси, як “Вступ до філософії математики”, де математичні теми поєднувалися з елементами історії та філософії науки, або переплітали елементи методики в “класичні” курси вищої математики (математичного аналізу, лінійної алгебри тощо) [6–7].

Слід також зауважити аналізуючи роботи закордонних колег, на те, що зростає інтерес науковців до рефлексії та самоаналізу. Необхідність рефлексії пояснюється тими обставинами, що вчителям (майбутнім і працюючим) у процесі їх підготовки, важливим є не тільки й не стільки зміст знань, скільки те, як ці знання сприймаються. Звідси – вимога усвідомлення ними самого процесу набуття знань. Навчання вчителів математики має бути таким, яким очікується їх власне викладання в майбутньому.

На сьогодні вчителям ставлять нові вимоги – працювати нетрадиційно, тобто не так, як їх самих вчили в школі, а відповідно до потреб освітніх реформ.

Отже, в зарубіжній теорії освіти вчителів математики маємо таку схему, що характеризує головні напрями підготовки майбутніх вчителів, так і перепідготовки працюючих: практика – робота; знання – переконання; рефлексія – дослідження. І тому більшість з них пропонують організувати навіть курси підвищення кваліфікації таким чином, щоб учителі математики могли в живому спілкуванні обговорювати досвід один одного, рефлексувати й навіть займатися, міру можливостей, дослідженнями. А також самі ж студенти-математики мають розуміти, що їхня професійна діяльність має крокувати в ногу з сучасністю [13].

Висновки. Таким чином, головними досягненнями зарубіжної теорії підготовки й перепідготовки вчителів математики були результати, пов’язані з виявленням найбільш суттєвих напрямів підготовки (практика – робота; знання – переконання; рефлексія – дослідження), з описом складу і структури найбільш складного компонента підготовки вчителів – системи їх знань, визнання необхідності власних письмових досліджень вчителів, а також їх активної взаємодії та обміну досвідом як один з одним, так і з дослідниками.

Подальше дослідження слід спрямувати на проведення порівняльного аналізу в галузі дидактики математики українських і зарубіжних учених.

Список використаної літератури

1. Silver E. A. Pluribus Unum : Challenge of Diversity in the Future of Mathematics Education Research / E. A. Silver, J. E. Kilpatrick // Journal for Research in Mathematics Education. – 1994. – № 25. – S. 734–754.
2. Brousseau G. Les obstacles epistemologiques et les problemes en mathematiques / G. Brousseau // Comptes Rendus de la Rencontre de la C.I.E.A.E.M. Louvain-la-Neuve, Aout. – 1992. – S. 114–122.
3. Башляр Г. Новый рационализм / Г. Башляр ; пер. с фр. предисл. и общ. ред. А. Ф. Зотова. – Москва : Прогресс, 1987. – 387 с.
4. Chevallard Y. Le passage de l'arithmetique a l'algebre dans l'enseignement des mathematiques au college. Petit x 5. / Y. Chevallard. – P. 51–94.
5. Пойа Д. Математическое открытие / Д. Пойа ; пер. с англ. В. Бермана. – 2-е изд., стереотип. – Москва : Наука ; Физматлит, 1976. – 449 с.
6. Davis Ph. J. The Companion Guide to The Mathematical Experience. Study edition / Ph. J. Davis, R. Hersh, E. A. Marchisotto. – Boston : Birkhaeuser, 1995. – 487 s.
7. Schoenfeld A. H. What's all the fuss about problem solving / A. H. Schoenfeld // Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik. – 1991. – № 1. – S. 4–8.
8. Mason J. Thinking Mathematically / J. Mason, L. Burton, K. Stacey. – Bristol : Addison Wesley, 1982. – 342 s.
9. Nohda N. A study of "open-approach" method in school mathematics / N. Nohda // Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics. – 1986. – № 5. – P. 119–131.
10. Математика как педагогическая задача : пособие для учителей : в 2 ч. / Г. Фройденталь ; сокр. пер. с нем. ; под ред. Н. Я. Виленкина. – Москва : Просвещение, 1983. – Т. 1. – 438 с.
11. Skovsmose O. Critical Mathematics Education – some philosophical remarks / O. Skovsmose // 8-th International Congress on Mathematical Education. Sevilla, 14–21 July 1996. Selected Lectures. – Sevilla. – P. 413–426.
12. Thompson A. G. The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice / A. G. Thompson // Educational Studies in Mathematics. – 1984. – № 15 (2). – P. 105–127.
13. Zhernovnykova O. A. Stages of mathematical education of students of higher pedagogical educational establishments / O. A. Zhernovnykova // Stredoevropsky vestnik pro vedu a vyzkum : Central European journal for science and research. – Praha, 2013. – № 2. – S. 73–79.

Стаття надійшла до редакції 14.08.2014.

Жерновникова О. А. Особенности дидактической подготовки студентов-математиков за границей

В статье рассмотрены различные подходы, принципы и направления подготовки студентов-математиков в таких странах, как Англия, Дания, Германия, Нидерланды, США и др. Проанализировано, какие периоды развития были удачными для исследователей. Учитывая менталитет развития каждой страны, определены особенности дидактической подготовки студентов.

Ключевые слова: дидактическая подготовка, студент, ученик, математическое образование.

Zhernovnykova O. Features Didactic Training of Students Mathematicians Abroad

The article discusses various approaches, principles and areas of training students of mathematics in countries like England, Denmark, Germany, Netherlands, USA and others. The most famous of research on mathematics education is "didactics of mathematics", the study which are new concepts: didactic and A-didactic situation, devolution, learning environment, didactic contract, institutionalization (France). Besides the "French didactics" Another important focus in the study of problems of mathematical education not only in Europe but also in other parts of the world (Japan, Australia) was a study of solving problems. In the United States develops

constructivism, which consists of principles: knowledge is perceived passively, but actively learned subject; function of cognition is adaptive and to gain experience, not to open the ontological reality. Also constructivism share the levels. The first level is characterized by accuracy in computational mathematics, mechanical teaching of the textbook, where students repeat the standard procedure demonstrated a teacher, which is important to the answers received “correct” ways of solving. The second level is characterized by the conviction that mathematics is done “by the rules”, but admits that the rules are concepts and principles; in training is the importance of visual aids and elements of cognitive activity, the need to “understand” the meaning of concepts students and assertions need to train solving. Finally, the third level is characterized by a view of mathematics as a comprehensive system of interrelated concepts, procedures and concepts; teaching “to understand”; independent activities of students, through which they freely express their views; solving understood as a method of teaching. The author believes that the main achievements of the theory of foreign training and retraining of teachers of mathematics were the results associated with the identification of the most significant areas of training (practice - work, knowledge - beliefs reflection - research), describing the composition and structure of the most complex component of teacher training - system of knowledge, recognizing the need for their research writing teachers and their active cooperation and exchange of experiences with each other as well as with researchers. The author analyzed that were most successful periods of development for researchers. Taking into account the mentality of each country, the peculiarities of didactic training of students.

Key words: didactic training, student, learner, mathematical education.