

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ У СТУДЕНТІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Людмила ГЛАДКОВА, Марина НАУМОВА

Розглянуто теоретичні та історико-педагогічні передумови компетентнісного підходу в професійній освіті. Визначено місце компетентнісного підходу в системі відомих методологічних підходів. Розкрито складові елементи поняття «компетенція». Виокремлено рівні математичної компетенції, як однієї зі складових ключових, міжпредметних та предметних компетенцій

The theoretical and historical and educational background competency approach in vocational education. The place of the competency approach in a system known methodological approaches. Disclosed constituent elements of the concept of "competence". Marked levels of mathematical competence as a component of the core, interdisciplinary and subject specific competences.

Постановка проблеми. Останнім часом Україна переживає процеси становлення демократичної спільноти, розвитку громадянської самосвідомості населення, створення ефективної й динамічної моделі ринкової економіки. У зв'язку з цим виникає проблема вдосконалення системи освіти, необхідною умовою якої є підвищення рівня підготовки кваліфікованих кадрів. Випускники навчальних закладів повинні мати достатній рівень компетентності, щоб сприяти економічному й суспільному розвитку України, активно брати участь у соціально-політичному житті суспільства. Випускник повинен організувати власну трудову діяльність, захищати свої інтереси й співвідносити їх з інтересами інших людей і держави. Високий рівень компетентності дає можливість для більш повної самореалізації особистості в суспільстві. Тому впровадження компетентнісного підходу в навчанні є

нині одним із основних напрямів оновлення національної системи освіти.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Ідея компетентнісного підходу в педагогіці зародилася на початку 80-х років минулого століття, коли в журналі «Перспективи. Питання освіти» була опублікована стаття В. Ландшеєр «Концепція «мінімальної компетентності» [2]. Спочатку мова йшла не про підхід, а про компетентність, професійну компетентність, професійні компетенції особистості як мети й результату освіти. При цьому компетентність у самому широкому сенсі визначено як «поглиблене знання предмета або засвоєне вміння». З кінця минулого століття стали говорити про компетентнісний підхід в освіті (В. Болотов, Є. Коган, В. Кальней, А. Новіков, В. Серіков, С. Шишов, Б. Ельконін [4] та ін.).

Сучасні наукові дослідження в основному звернені до проблеми формування ключових компетентностей учнів (А. Белкін, Е. Зеєр, І. Зимня [1], О. Лебедєв, А. Хуторський [3] та ін.). Однак необхідно констатувати факт недостатньої розробленості механізмів формування міжпредметних компетентностей у їх взаємозв'язку з ключовими й предметними компетентностями. Математика, природничо-наукові дисципліни та їх міжпредметна інтеграція мають для цього великий освітній потенціал.

У роботах І. Зимньої, Д. Іванова, К. Митрофанова, А. Каспржака, А. Хуторського та інших науковців розкривається сутність

компетентнісного підходу й виділяються ключові компетенції. Різним аспектам формування загально-предметних умінь учнів у процесі навчання математиці присвячені роботи таких учених, як А. Артемова, М. Волович, В. Далингер, О. Єпішева, Г. Луканкіна, А. Пишкало, Г. Саранцева, А. Столяра, Н. Талізіню, Л. Фрідмана.

В умовах вищої школи все ще переважає традиційна модель навчання студентів математиці, орієнтованої на засвоєння знань, умінь і навичок. Ця модель акцентує увагу власне на математичній підготовці без урахування потенціалу математики як засобу розвитку студентів.

Таким чином, актуальність цього дослідження зумовлена:

- тенденціями переходу до «компетентнісної» моделі навчання;
- поширенням ідей розвивального навчання;
- необхідністю вдосконалення математичної підготовки студентів.

Аналіз літератури й узагальнення педагогічного досвіду дозволяє дійти висновку про те, що проблема ефективного використання математики й природничо-наукових дисциплін під час становлення у студентів системи компетентностей не отримала належного дослідження. Це дозволяє виявити суперечності:

- між визнанням значення реалізації компетентнісного підходу до навчання у вищій школі й недостатнім рівнем розроблення відповідних теоретичних положень (підходи, принципи, структура й зміст системи компетентностей, вимоги до відбору змісту тощо);
- між дидактичними можливостями математичних, природничих знань і відсутністю відповідної моделі реалізації компетентнісного підходу.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати й розробити методику

формування прийомів математичної діяльності у студентів, яка реалізує компетентнісний підхід.

Основна частина статті. На сучасному етапі розвитку суспільства особливої значущості набуває якість природничо-наукової підготовки майбутніх фахівців, основою якої є якість математичної освіти, а завданнями – формування математичної культури особистості, розвиток математичного мислення, аналітичного стилю діяльності, виховання творчого початку, філософське осягнення світу, його закономірностей та основних наукових концепцій, розвиток етичних та естетичних норм і уявлень. Суспільству сьогодні потрібний фахівець, який є готовим до професійної спільної діяльності. Відомий математик і педагог А. Хінчин вважає, що високий рівень математичного мислення є необхідним елементом загальної культури людини. З давніх часів математика розглядалася як найбільш бездоганний метод досягнення достовірного знання про світ. На сучасному етапі підсилюється роль математики як засобу гуманізації освіти й соціалізації особистості в сучасному суспільстві. Математика виступає як метод вирішення, як інструмент, що сприяє «прорахуванню» кроків, варіантів прийняття правильного рішення. Вона вивчає певну спільність об'єктів, властивості й відносини, які їм притаманні. Таким чином, математика розширює сферу свого застосування, актуалізує її.

Сьогодні на ринку освітніх послуг найбільш затребуваним стає емоційно-стійкий, висококваліфікований спеціаліст, здатний до творчості, готовий до безперервного самовдосконалення. Одним із способів інтенсифікації навчальної діяльності студентів, підвищення рівня їх мотивації до вивчення математичних

дисциплін, розвитку активності й творчості, уміння роботи в команді – є компетентнісний підхід до навчання.

Під компетентнісним підходом в освіті розуміємо метод навчання, спрямований на розвиток у студента здібностей до розв'язання професійних завдань певного класу відповідно до вимог до особистісних професійних якостей:

- здатність шукати, аналізувати, відбирати й обробляти отримані відомості, передавати необхідну інформацію;

- володіння навичками взаємодії з людьми навколо, уміння працювати в групі;

- володіння механізмами планування, аналізу, самооцінки власної діяльності в нестандартних ситуаціях або в умовах невизначеності;

- володіння евристичними методами й прийомами розв'язання виниклих проблем.

Аналіз літератури з проблем компетентнісного підходу до навчання дозволив скласти уявлення про зміст понять «компетентність» і пов'язаного з ним поняття «компетенція». Поняття «компетентність», якщо говорити про структуру підготовки фахівця (що містить цілі, зміст, засоби, результат), вживається стосовно до мети і результату, а якість – до всіх компонентів структури.

Компетентність – це характеристика особистості, яка володіє сукупністю певних компетенцій. Компетентність проявляється у випадку застосування знань і вмінь під час розв'язання завдань, відмінних від тих, у яких ці знання засвоювалися.

Під **компетенцією** розуміють коло питань, у яких особистість володіє пізнанням і досвідом, що дозволяє їй бути успішною в особистій життєдіяльності. Компетенція – це готовність (здатність) студента використовувати засвоєні знання,

навчальні вміння й навички, а також способи діяльності в житті для розв'язання практичних і теоретичних завдань.

Компетентнісний підхід передбачає чітку орієнтацію на майбутнє, яка проявляється у можливості побудови своєї освіти з урахуванням успішності в особистісній і професійній діяльності. Крім цього, компетенція проявляється в умінні здійснювати вибір, виходячи із адекватної оцінки своїх можливостей у конкретній ситуації, і пов'язана з мотивацією на безперервну освіту.

Розкриємо складові елементи поняття «компетенція»:

- знання – це набір фактів, необхідних для виконання роботи. Знання – більш широке поняття, ніж навички. Вони є інтелектуальним контекстом, у якому працює людина;

- навички – це опанування засобів й методів виконання певного завдання. Навички проявляються в широкому діапазоні: від фізичної сили й вправності до спеціалізованого навчання. Спільним для навичок є їх конкретність;

- здатність – це вроджена схильність виконувати певне завдання. Здатність також є синонімом обдарованості;

- стереотипи поведінки – це видимі форми дій, що вживаються для виконання завдання;

- зусилля – це свідоме застосування в певному напрямі ментальних і фізичних ресурсів.

У зв'язку з практичною орієнтованістю сучасної освіти основним результатом діяльності освітньої установи повинна стати не система знань, умінь і навичок сама по собі, а набір ключових компетенцій:

1. **Ціннісно-сміслова** – готовність бачити й розуміти навколишній світ, орієнтуватися в ньому, усвідомлювати свою роль і призначення, уміти вибирати цільові й смислові установки

для своїх дій і вчинків, приймати рішення.

2. *Загальнокультурна* – обізнаність студента в особливостях національної та загальнолюдської культури, духовно-моральних засадах життя людини й людства, окремих народів; обізнаність у культурологічних засадах сімейних, соціальних, суспільних явищ і традицій, у ролі науки й релігії в житті людини, їх вплив на світ; в ефективних засобах організації вільного часу.

3. *Навчально-пізнавальна* – готовність студента до самостійної пізнавальної діяльності: планування, аналіз, самооцінка навчально-пізнавальної діяльності, уміння відрізнити факти від домислів, володіння вимірювальними навичками, використання імовірнісних, статистичних та інших методів пізнання.

4. *Інформаційна* – готовність студента самостійно працювати з інформацією різних джерел, шукати, аналізувати й відбирати необхідну інформацію, організувати, перетворювати, зберігати й передавати її.

5. *Комунікативна* – містить знання необхідних мов, способів взаємодії з людьми навколо й подіями, передбачає навички роботи в групі, опанування різних спеціальних ролей у колективі.

6. *Соціально-трудова* – опанування знаннями й досвідом у громадсько-суспільній діяльності, у соціально-трудовій сфері, у сімейних відносинах й обов'язках, у питаннях економіки й права, у професійному самовизначенні.

7. *Особистісна* – готовність здійснювати фізичний, духовний та інтелектуальний саморозвиток, емоційну саморегуляцію й самопідтримку.

А. В. Хуторський пропонує трирівневу ієрархію компетенцій учнів і виділяє: ключові компетенції;

міжпредметні компетенції; предметні компетенції.

Ключові компетенції належать до загального змісту освіти. Вони передбачають формування в студентів здібностей знаходити й застосовувати потрібну інформацію; працювати в команді; бути готовими до постійного навчання й переорієнтації навчання. Наведемо приблизний перелік ключових компетенцій.

Вивчати: вміти отримувати користь з досвіду; організувати взаємозв'язок своїх знань і впорядковувати їх; організувати свої власні прийоми вивчення; уміти розв'язувати проблеми; самостійно займатися своїм навчанням.

Шукати: запитувати різні бази даних; опитувати оточення; консультиватися в експерта; отримувати інформацію; уміти працювати з документами й класифікувати їх.

Думати: організувати взаємозв'язок минулих і справжніх подій; критично ставитися до того чи іншого аспекту розвитку наших суспільств; уміти протистояти невпевненості й складності; займати позицію в дискусіях і виконувати свою власну думку; бачити важливість політичного та економічного оточення, в якому проходить навчання і робота; оцінювати соціальні звички, пов'язані зі здоров'ям, споживанням, а також з навколишнім середовищем; уміти оцінювати твори мистецтва і літератури.

Співпрацювати: вміти співпрацювати і працювати в групі; приймати рішення – залагоджувати розбіжності й конфлікти; уміти домовлятися; уміти розробляти й виконувати контракти.

Прийматися за справу: включатися до проекту; нести відповідальність; входити в групу або колектив і робити свій внесок; доводити солідарність; уміти організувати свою роботу;

уміти користуватися обчислювальними й моделюючими приладами.

Адаптуватися: уміти використовувати нові технології інформації та комунікації; доводити гнучкість перед обличчям швидких змін; показувати стійкість перед труднощами; уміти знаходити нові розв'язки.

Міжпредметні компетенції належать до певного кола навчальних предметів та освітніх галузей. Вони передбачають формування в студентів здібностей розв'язувати проблеми на підставі відомих фактів, понять з різних освітніх галузей.

Предметні компетенції мають конкретний опис і можливість формування в межах навчальних предметів. Вони передбачають формування в студентів здібностей застосовувати для розв'язання проблем знання, вміння, навички конкретного навчального предмета.

Однією зі складових ключових, міжпредметних і предметних компетенцій є математична компетенція, яка містить уміння застосовувати математичні знання в повсякденному житті, переносити на мову цифр і формул реальну ситуацію, володіти методом математичного моделювання, досліджувати отриману модель, робити висновки й прогнози. Іншими словами, математична компетенція студента сприяє адекватному застосуванню математики для розв'язання виникаючих у повсякденному житті проблем.

Для характеристики рівня математичної компетентності прийнято використовувати набуті знання і вміння в практичній діяльності й повсякденному житті для:

- практичних розрахунків за формулами, використовуючи при необхідності довідкові матеріали й обчислювальні пристрої;

- побудови й дослідження математичних моделей;

- опису й дослідження за допомогою функцій реальних залежностей, подання їх графічно;

- інтерпретації графіків реальних процесів;

- розв'язання геометричних, фізичних, економічних та інших прикладних задач, у тому числі завдань на найбільші й найменші значення із застосуванням апарату математичного аналізу;

- аналізу реальних числових даних, поданих як діаграми, графіки, аналіз інформації статистичного характеру;

- дослідження (моделювання) практичних ситуацій на підставі вивчених формул і властивостей фігур.

Виділяють три рівні математичної компетенції: рівень відтворення, рівень встановлення зв'язків, рівень міркувань.

Перший рівень (рівень відтворення) – це пряме застосування в знайомій ситуації відомих фактів, стандартних прийомів, розпізнавання математичних об'єктів і властивостей, виконання стандартних процедур, застосування відомих алгоритмів і технічних навичок, робота зі стандартними, знайомими виразами і формулами, безпосереднє виконання обчислень.

Другий рівень (рівень встановлення зв'язків) будується на репродуктивній діяльності щодо розв'язання задач, які, хоч і не є типовими, але все ж знайомі студентам або виходять за межі відомого дуже мало. Зміст задачі підказує, з якого розділу математики треба використовувати матеріал та які відомі методи застосувати. Зазвичай ці задачі мають більше вимог до інтерпретації розв'язування, вони передбачають встановлення зв'язків між різними поданими ситуаціями, які описані в задачі, або встановлення зв'язків між даними в умові задачі.

Третій рівень (рівень міркувань) будується як розвиток попереднього рівня. Для розв'язання задач цього рівня потрібні певна інтуїція, роздуми і творчість у виборі математичного інструментарію, інтегрування знань з різних розділів курсу математики, самостійне розроблення алгоритму дій. Завдання, як правило, містять більше даних: студенту необхідно *знайти* закономірність, *провести* узагальнення і пояснити, або *обґрунтувати* отримані результати.

Застосування методу математичного моделювання під час вивчення математики у вищій школі дозволяє студентам побачити, що математика не тільки чисто абстрактна наука, а й інструмент для пізнання та дослідження людиною навколишнього світу, у тому числі й економічних процесів. Після отримання початкових знань про застосування моделювання в школі, студенти ВНЗ на новому рівні продовжують застосовувати цей метод, вивчаючи математичні дисципліни. Так, наприклад, студенти з цікавістю розв'язують задачі на прості й складні відсотки. На першому курсі, вивчаючи вищу математику, студенти економічних спеціальностей продовжують вивчення елементів фінансової математики: безперервна відсоткова ставка, дисконтування, визначення справжньої і майбутньої вартості грошей, фінансові ренти тощо. Під час вивчення похідної в шкільному курсі, можна пояснити учням її економічний зміст. Згодом, вивчаючи вищу математику, студенти швидше розуміють граничний аналіз в економіці, поняття еластичності функції тощо.

Висновки. Таким чином, застосування методу математичного

моделювання під час вивчення математичних дисциплін дозволяє розвивати не тільки математичну компетентність студентів, а й формувати цілісну компетентність особистості.

Перспективи подальших пошуків. Надалі передбачаємо дослідити ключові й предметні компетенції в освіті; модернізувати навчально-методичну базу дисципліни «Математика для економістів»; розробити модель компетентнісної технології професійно орієнтованої математичної підготовки майбутніх фахівців.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
2. Ландшеер В. Концепция «минимальной компетентности» / В. Ландшеер // Перспективы. Вопросы образования. 1988. – № 1. – С.27–34.
3. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций / А. В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – 12 декабря, <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
4. Эльконин Б. Д. Понятие компетентности с позиции развивающего обучения / Б. Д. Эльконин // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию. – Красноярск, 2002. – С. 22–29.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Гладкова Людмила Анатоліївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і математичних методів в економіці, доцент, Донецький національний університет.

Наумова Марина Анатоліївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і математичних методів в економіці, доцент, Донецький національний університет.

Наукові інтереси: компетентнісний підхід у підготовці вчителя математики.