

УДК 37.011.3-051:51:[005.336.2]

Д. О. ГАЛЬЧЕНКО

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

У статті подано модель реалізації математичної компетентності майбутнього вчителя математики, обґрунтовано вибір типу навчання, що домінує у формуванні професійної компетентності. Компетентнісний підхід розглянуто як одне з важливих концептуальних положень оновлення змісту навчання. Він передбачає переорієнтацію знаннєвої парадигми, що домінує, на створення умов для оволодіння студентом необхідним комплексом компетенцій. Розглянуто технологію реалізації моделі компетентнісного підходу на конкретному прикладі з теми “Лінійні диференціальні рівняння першого порядку”.

Ключові слова: компетентнісний підхід, математичні здібності, диференціальне рівняння.

Для сучасної системи вищої професійної педагогічної освіти характерні відкритість, акцент на діяльнісний, особистісний та практикоорієнтований аспекти в процесі навчання студентів для набуття суб’єктивного досвіду в розв’язанні професійних завдань, посилення творчої та самостійної активності студентів, надання їх можливостей активної комунікації в процесі навчання, а також підвищення ролі самоосвіти в динамічно змінюваних умовах соціуму для забезпечення можливості неперервного навчання протягом усього життя.

Компетентнісний підхід передбачає зміну змісту дисциплін, виділення у межах предметності основних, вузлових для сучасного стану науки проблем та організацію діяльнісного навчання навколо цих проблем. Це вимагає від викладача розуміння та аналізу змісту основних проблем, виокремлення із загальної сукупності проблем ряду важливих завдань, розробки методики навчання способів їх розв’язання та застосування їх на практиці.

Теоретичні основи реалізації компетентнісного підходу відображено в працях українських науковців, таких як: Н. М. Бібік, Л. С. Ващенко, О. І. Локшина, О. В. Овчарук, Л. І. Паращенко, О. І. Пометун, О. Я. Савченко та ін.

Проблемам формування математичних знань, навичок і вмій студентів присвячені дослідження М. І. Бурди, К. В. Власенко, В. І. Клочка, Т. В. Крилової, М. В. Метельського, В. Г. Моторіної, С. О. Скворцової, Н. А. Тарасенкової та ін.

Сучасні педагогічні технології та проблеми їх упровадження в навчальний процес вищої школи розглядали А. О. Андрущак, М. М. Башмаков, І. М. Богданова, Є. В. Бондаревська, І. В. Роберт, Г. К. Селевко, В. Д. Симоненко, М. М. Скраткін, О. І. Скафа, І. С. Якиманська та ін.

Різні аспекти проблем навчання диференціальних рівнянь розкрито в працях З. В. Бондаренко, В. І. Клочка, Г. О. Михаліна, М. І. Шкіля.

Тенденція скорочення часу на ряд дисциплін фундаментального циклу у підготовці майбутнього учителя математики, до яких входить курс диференціальних рівнянь, зумовила проблему: як за досить обмеженого часу отримати якомога якісніший результат з навчання диференціальним рівнянням на засадах компетентнісного підходу?

Мета статті – розглянути особливості формування математичної компетентності майбутнього вчителя математики.

Основним результатом компетентнісного навчання в освіті постають компетенції, якими повинен оволодіти випускник будь-якого навчального закладу. Рівень освіченості тепер визначається не обсягом знань, а готовністю розв'язувати завдання, спираючись на набуті знання. Під готовністю розв'язувати проблемні ситуації ми розуміємо, що випускник повинен володіти вміннями та інтелектуальними якостями для розв'язання проблем.

Модель професійного розвитку особистості потребує розвивальної моделі навчання, яка передбачає відповідну технологію. Розвиток особистості в навчанні є неперервним процесом, який відбувається з тією чи іншою інтенсивністю залежно від ситуації. Цією інтенсивністю можна керувати в контексті обраної педагогічної технології. Вибір технології визначається типом навчання, що домінує (сукупність мети, змісту та методів навчання), а також потребами індивідуалізації розвитку особистості. Для майбутніх учителів математики технологія навчання повинна орієнтуватися на розвиток творчої особистості.

Викладач ВНЗ повинен бути спроможним надати педагогічну підтримку студенту, що виражається в актуалізації його внутрішнього потенціалу для подолання ним перешкод у досягненні поставленої мети. Крім цього, у зв'язку з переходом до компетентнісної парадигми навчання йдеться не про засвоєння знань загалом, як це обумовлювала знаннєва парадигма, а про володіння лише тими знаннями, які потрібні для формування вмінь виконання певної діяльності, для оволодіння компетенціями. Найбільш загальні компетенції, які мають широкий спектр використання, називають ключовими. У Європі виділяють п'ять ключових компетенцій: політичні та соціальні, міжкультурні, комунікативні, соціально-інформаційні, персональні.

Компетентнісний підхід до навчання потребує моделювання професійних ситуацій, вирішення яких ставить студента в позицію суб'єкта майбутньої професійної діяльності, робить необхідним оволодіння професійними компетенціями в контексті інноваційного навчання.

Особливість професійної педагогічної діяльності дає змогу забезпечити професійну ідентифікацію вчителів-математиків як суб'єктів інтелектуальної праці вже на стадії професійної підготовки. Компетентнісний підхід передбачає набуття досвіду самостійного вирішення педагогічних завдань, що дає змогу особистості вчителя-математика почувати себе незалежним, самостійним суб'єктом педагогіко-математичної діяльності.

Серед численних означень поняття компетентнісного підходу можна виділити деякі суттєві рими цього підходу. Наприклад, О. І. Пометун під

поняттям компетентнісного підходу розуміє спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових та предметних компетентностей особистості. Окрім того, компетентнісний підхід характеризують як сукупність загальних принципів визначення цілей, відбору змісту навчання, організації навчального процесу та оцінювання навчальних результатів. До цих принципів належать такі положення:

1) цілі навчання повинні бути спрямовані на те, щоб студенти могли самостійно вирішувати завдання в різних галузях та видах діяльності;

2) зміст навчання є дидактично адаптованим досвідом вирішення пізнавальних, світоглядних та інших завдань;

3) організація навчального процесу ґрунтується на створенні умов для формування в студентів досвіду самостійного вирішення пізнавальних, комунікативних, організаційних та інших завдань, які становлять зміст навчання;

4) оцінювання навчальних результатів здійснюється, виходячи з аналізу рівнів навчальних досягнень на певному етапі навчання.

Компетентнісний підхід розглядають як одне з важливих концептуальних положень оновлення змісту навчання. Він передбачає переорієнтацію знанневої парадигми, що домінує, на створення умов для оволодіння студентом необхідним комплексом компетенцій.

Перспективність компетентнісного підходу в навчанні є очевидною, як і є очевидним факт його недостатньої розробленості. Значний акцент слід зробити на розробку технологій з реалізації компетентнісного підходу в навчальній практиці ВНЗ класичного та педагогічного профілів. Саме цю розробку слід вважати одним з найважливіших завдань модернізації професійного навчання.

Традиційний підхід у навчальному процесі зорієнтований на формування комплексу знань, умінь та навичок. Це зумовлює той факт, що випускник є добре поінформованим фахівцем, але не здатним використовувати набуті знання у своїй професійній діяльності. У цьому й полягає відмінність між традиційним і компетентнісним підходами, а саме в тому, що компетентнісний підхід містить не лише комплекс знань, умінь та навичок, а й набір професійних та особистісних якостей, що відіграють важливу роль у професійній діяльності фахівця.

Щоб стати компетентним фахівцем, майбутньому вчителю математики необхідно розвивати ключові компетенції як найбільш універсальні за своїм характером та широким спектром діяльності. Особливу роль у професійній підготовці майбутнього вчителя математики відіграють такі ключові компетенції:

– інформаційна – виявляється в діяльності, яка пов'язана зі структуруванням значущої в контексті професійної діяльності інформації;

– комунікативна – актуалізується в завданнях організації взаємодії в ході вирішення професійних завдань;

– управлінська – інтегрує готовність здійснювати проектування, конструювання та реалізацію контролюючих заходів.

Зважаючи на вищезазначене, розглянемо реалізацію компетентнісного підходу в навчанні майбутніх учителів математики в курсі диференціальних рівнянь. Для цього виділимо дві моделі показників компетенцій: модель майбутнього вчителя математики (студент); модель викладача, який навчає студента [3].

Модель показників компетенцій студента (Модель І).

1. Інтелектуальні компетенції:

1.1. Наявність мотиву студента до пізнавальної діяльності курсу диференціальних рівнянь.

1.2. Уміння орієнтуватися та користуватися різноманітними інформаційними джерелами для одержання нових знань (наукові праці, навчальні посібники, дидактичні матеріали з курсу диференціальних рівнянь).

1.3. Володіння дидактичними вміннями та навичками навчальної діяльності (уміння правильно формулювати поняття, означення, теореми, проблеми; доводити та застосувати теореми, леми, властивості; правильно розв'язувати задачі та обчислювати приклади в курсі диференціальних рівнянь).

1.4. Сформована цілісна картина про світ, вибір власної світоглядної позиції (мати власну точку зору, уміти правильно її відстоювати).

1.5. Уміти виявляти закономірності в основі наук, що вивчаються, норм, правил суспільного життя (уміти застосовувати знання курсу диференціальних рівнянь на практиці).

1.6. Формування ціннісних засад гуманістичного характеру.

1.7. Уміння виявляти, оцінювати різні явища дійсності з погляду ціннісних засад.

1.8. Формування здібностей діяти в навколишньому мікросоціумі відповідно до норм моралі та правил поведінки.

2. Методичні компетенції:

2.1. Володіння методами наукового пізнання навколишнього середовища в курсі диференціальних рівнянь.

2.2. Формування навичок самодетермінації, які мають суттєве значення для вирішення проблем у курсі диференціальних рівнянь.

2.3. Уміння проектування та планування власної діяльності (пізнавальна, соціальна, професійна) у курсі диференціальних рівнянь.

3. Комунікативні компетенції:

3.1. Знання про засоби, способи, закономірності спілкування в курсі диференціальних рівнянь.

3.2. Володіння засобами запобігання та вирішення конфліктів у реальній життєвій ситуації.

3.3. Знання психічних особливостей індивіда, законів та закономірностей індивідуального розвитку.

3.4. Прогнозування та оцінювання наслідків розвитку конфліктних ситуацій із ровесниками.

3.5. Саморегуляція власної поведінки в межах норм комунікації

Модель показників компетенцій викладача ВНЗ (Модель II)

1. Науково-теоретичні компетенції:

1.1. Усвідомлення та орієнтація в методах наукового пізнання, логіки викладання наукових знань у курсі диференціальних рівнянь.

1.2. Орієнтація у відборі змісту навчання на засадах виявлення та формування провідних ідей, понять, закономірностей, компетенції й фактів у курсі диференціальних рівнянь.

1.3. Розуміння сутності цільових орієнтацій у сучасній галузі освіти, педагогіки, методики вищої математики з орієнтацією на курс диференціальних рівнянь.

1.4. Виявлення ключових компетенцій, які необхідно сформувати в студента в процесі навчання диференціальних рівнянь.

2. Методичні компетенції:

2.1. Орієнтація в різноманітних та суттєвих характеристиках технологій, методик, методів і прийомів навчання студентів, орієнтованих на розвиток їх універсальних здібностей у курсі диференціальних рівнянь.

2.2. Володіння та застосування продуктивних методів навчання диференціальних рівнянь, які розвивають особистість студента, адекватних цілям та змісту навчання.

2.3. Використання засобів навчання для активізації діяльності студентів та розвиток їх інтересів у курсі диференціальних рівнянь.

2.4. Знання сутності та умов успішного застосування активних форм навчання в курсі диференціальних рівнянь.

3. Особисті компетенції:

3.1. Знання психолого-фізіологічних, педагогічних особливостей розвитку студентів.

3.2. Володіння прийомами саморегуляції, педагогічним тактом у будь-яких педагогічних ситуаціях.

3.3. Глибока ерудиція та кругозір педагога.

3.4. Сформованість гуманістичних цінностей особистості викладача.

Застосуємо ці дві моделі показників компетенцій з конкретних тем із курсу диференціальних рівнянь. Розглянемо застосування цих моделей компетентнісного підходу на прикладі теми “Лінійні диференціальні рівняння першого порядку”. Частина заняття із цієї теми доцільно присвятити розв’язанню геометричної, фізичної чи інших задач прикладного характеру на складання диференціального рівняння.

Мета заняття, яке організовується на засадах компетентнісного підходу, полягає в тому, щоб показати студентам, що ті знання, уміння та навички, яких вони набули на попередніх заняттях, а саме поняття й методи розв’язування диференціальних рівнянь першого порядку, можна застосувати при розв’язуванні задач з інших галузей математики. Звідси випливає, що

студент повинен уміти застосовувати теоретичні знання в практичній діяльності, саме розв'язування фізичних задач з використанням певного типу диференціальних рівнянь явно показує це вміння. Тому слід зробити особливий акцент на ролі диференціальних рівнянь у математиці.

Розглянемо технологію реалізації моделі компетентнісного підходу на конкретному прикладі з детальним описом на кожному кроці розв'язування прикладної задачі.

Розпочинаючи вивчення теми “Лінійні диференціальні рівняння першого порядку”, доцільно розглянути прикладну задачу, зокрема на знаходження закону зміни температури тіла [2].

Модель I:

– наявність мотивації студента до пізнавальної діяльності під час розв'язування прикладу, до цього потрібно додати п. 3.1–3.5.

– Модель II:

– орієнтація методів та логіки розв'язування прикладу;

– відбір прикладу;

– використання ІКТ або роздаткового матеріалу;

– п. 3.1–3.4.

Умова задачі. Знайти закон зміни температури T тіла, що охолоджується, масою m та теплоємністю c . Температура зовнішнього середовища t ($T > t$). Коли температура зовнішнього середовища $t = 0$, то температура тіла дорівнює T_1 .

Модель I:

– уміння користуватися навчальними посібниками та задачниками з певної теми та орієнтуватися в них;

– уміння правильно формулювати завдання, знати методи розв'язання лінійних рівнянь першого порядку, уміти брати інтеграли;

– п. 3.1–3.5.

Модель II:

– розуміння суті даного прикладу;

– виявлення ключових компетенцій: інформаційна, комунікативна, управлінська.

Розв'язання. За законом Ньютона нескінченно мала кількість теплоти dQ , що віддається тілом протягом нескінченно малого інтервалу часу dt , пропорційна різниці температур тіла та зовнішнього середовища:

$$dQ = -k(T - t)dt,$$

де k – коефіцієнт пропорційності. Знак “–” означає, що відбувається втрата теплоти, тобто величина dQ є від'ємною.

Відомо, що

$$Q = mc(T - t), \quad (1)$$

де m – маса тіла, c – теплоємність тіла. Зробивши припущення, що теплоємність є незалежною від температури величиною, після диференціювання рівняння (1) одержимо:

$$dQ = mcdT$$

Тому $-k(T-t)dt = mcdT$. Розв'язавши його методом Лагранжа (варіації довільної сталої), одержимо загальний інтеграл:

$$T = t + Ce^{-\frac{k}{mc}t} \quad (2)$$

Для цього етапу сформулюємо моделі компетентнісного підходу.

Модель I:

- мати власну думку з розв'язування даного прикладу;
- уміти застосовувати знання про поняття лінійного диференціального рівняння першого порядку, уміти використовувати методи його розв'язання (Бернуллі та Лагранжа);
- уміти розв'язувати рівняння з відокремлюваними змінними;
- уміти обчислювати невизначені інтеграли;
- п. 1.6–1.8; 3.1–3.5.

Модель II:

- орієнтуватися в численних методиках та методах розв'язування даного прикладу;
- п. 3.1–3.4.

Розв'язування задачі завершуємо встановленням шуканого закону. Підставляємо початкові умови $t = 0$, $T = T_1$ у загальний інтеграл (2). Звідси:

$$T_1 = t + Ce^{-\frac{k}{mc} \cdot 0} \quad \Rightarrow \quad C = T_1 - t \quad (3)$$

Підставимо знайдене значення сталої C (3) у загальний інтеграл (2). У результаті одержимо шуканий закон:

$$T = t + (T_1 - t)e^{-\frac{k}{mc}t}$$

На завершальному етапі технологія застосування моделі компетентнісного підходу буде такою.

Модель I:

- володіти технікою оперування початковими умовами задачі Коші;
- удосконалювати обчислювальні навички;
- правильно будувати хід розв'язування;
- навички підбивати підсумки та формулювати остаточні результати;
- п. 3.1–3.5.

Модель II:

- володіти та застосувати результативний метод, тобто працювати з даними задачі Коші та формулювати результати;
- п. 3.1–3.4.

Висновки. Розв'язування задач на основі розглянутої моделі дає можливість студентам ще раз переконатись, що математичні методи пізнання мають реальний життєвий смисл і відповідають вимогам сучасності. А відтворення навчального матеріалу в контексті математичних проблем – один із шляхів реалізації компетентнісного підходу в процесі математичної підготовки студентів педагогічних ВНЗ.

Отже, на нашу думку, зміст курсу “Диференціальні рівняння” у педагогічних ВНЗ об'єктивно дає змогу формувати математичну компетентність у майбутніх учителів математики. Однак такий вплив не повинен бути стихійним.

Список використаної літератури

1. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес : матеріали до першої лекції / укл.: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, К. М. Левківський, Ю. В. Сухарніков ; відп. ред. М. Ф. Степко. – Київ : Изд., 2004. – 24 с

2. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння у задачах / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, М. О. Перестюк. – Київ : Либідь, 2003. – 504 с.

3. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20–27.

Стаття надійшла до редакції 02.09.2014.

Гальченко Д. А. Особенности формирования математической компетентности будущего учителя математики

В статье исследуется модель реализации математической компетентности будущего учителя математики, обосновывается выбор доминирующего типа обучения в формировании профессиональной компетентности. Компетентностный подход рассматривается как один из важнейших факторов обновления содержания образования. Он предусматривает переориентацию доминирующей знаниевой парадигмы на создание условий для овладения студентом необходимым комплексом компетенций. Рассмотрено технологию реализации модели компетентностного подхода на конкретном примере по теме “Линейные дифференциальные уравнения первого порядка”.

Ключевые слова: компетентностный подход, математические способности, дифференциальное уравнение.

Galchenko D. Some Features of the Mathematical Competence Forming for the Future Teacher of Mathematics

In the article the implementation model of the professional competence of the future teacher of mathematics was examined. The choice of the dominating type of training for the mathematical competence forming is grounded. The competence approach was considered as one of the main conceptual points for the training content update. This approach presumes reorientation of the knowledge paradigm relative to the creation of conditions for students to master the necessary complex of competences. The key competences for the training of the future teacher of mathematics, such as informational, communicative, and managerial were marked out. Competence approach was described as the whole set of the common principles of objectives determination, the training content selection, the training process organization, and the training results evaluation. Two models for the competence features were selected: the model of the future teacher of mathematics (student), and the model of the student's teacher. The technology for the realization of the competence approach model was examined using an example of the step-by-step solution of the first order linear differential equations. The author came to the conclusion regarding the reasonability of the described methodology using for the differential equations teaching based on competence approach.

Key words: competency approach, mathematical modeling, differential equations.