

УДК 378:004

Григор'єва В.Б.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

**ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
У МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ ЗАСОБАМИ ІКТ**

DOI: 10.14308/ite000526

*У статті розглядаються питання формування математичної компетенції в майбутніх програмістів за допомогою впровадження в процес навчання математичних дисциплін педагогічних програмних засобів, що передбачають використання комунікативно-інформаційних технологій. Зокрема, розкривається проблема використання в процесі викладання курсу аналітичної геометрії програмного педагогічного засобу «Аналітична геометрія», розробленого співробітниками лабораторії інформаційних технологій Херсонського державного університету під керівництвом професора Львова М.С. Основну увагу в статті приділено проблематиці формування математичної компетенції, яка є невід'ємною частиною підготовки майбутніх програмістів. Розглянуто базові принципи розробленого педагогічного кошти, які відображають специфіку навчання в рамках компетентнісного підходу в освіті. Визначено основні напрями використання ІКТ для організації процесу навчання з метою формування математичних знань і навичок, а також методичні особливості використання складових модулів розробленого програмного засобу при вивченні курсу аналітичної геометрії під час проведення лекційних та практичних занять, а також для організації самостійної роботи студентів, контролю отриманих ними знань і навичок.*

**Ключові слова:** математична компетентність, педагогічний програмний засіб.

**Вступ**

Стрімкий технічний розвиток суспільства супроводжується постійним накопиченням нової інформації, тому суспільству потрібні фахівці, здатні самостійно орієнтуватися в потоці інформації, яка змінюється, здатні порівнювати, аналізувати, обирати оптимальні розв'язки. Саме тому постає проблема підготовки спеціаліста динамічного, професійно мобільного, здатного самостійно оволодівати інформаційними технологіями та технічними інноваціями. Підготовка такого програміста здійснюється в процесі навчання, складовою частиною якого є навчання математики. Цілі математичної освіти є як загальноосвітніми, так і спеціальними, визначеними для відповідного профілю діяльності.

У зв'язку із зростанням темпів інформатизації суспільства на сучасному етапі розвитку освітній процес у вищій школі характеризується глибокими змінами, що спрямовані на забезпечення його цілісності, системності та формування у студентів високого рівня професійної компетентності. Зміни знайшли відображення в основних нормативно-правових документах про стандарти вищої освіти. Стандарти професійної освіти нового покоління вже вимірюються рівнем професійної компетентності, але впровадження компетентнісного підходу в освітній процес вимагає вирішення багатьох дослідницьких завдань. Серед таких завдань фундаментальне значення має проблема визначення природи та сутності професійної компетентності фахівця, її структури та змісту.

**Актуальність**

Європейський ринок праці висуває нові вимоги до рівня сучасного випускника вищого навчального закладу. Роботодавців цікавить не набір теоретичних знань, а комплекс умінь в інтелектуальній, громадянській, правовій, комунікаційній, інформаційній галузях

діяльності та та здатність самостійного вирішення фахівцем проблем, які можуть виникати під час роботи. Останніми роками в дидактиці з'явилось поняття компетентності як критерію ефективності педагогічної діяльності. На відміну від знаннєвого підходу компетентнісний підхід орієнтує педагогіку не тільки на накопичення студентами знань в процесі навчання, а і на вміння використовувати знання, впроваджувати їх у процес власної професійної діяльності. Модернізація сучасної освіти вимагає нової професійної підготовки програміста, який володіє професіоналізмом та компетентністю в широкій предметній галузі, який здатний створювати та освоювати складні технології, адаптуватися до умов швидкоплинного інформаційного середовища, активно реагувати на професійні проблеми, які виникають, тобто бути конкурентоздатним.

Традиційне навчання програмістів забезпечило значну базу знань випускникам, що дозволяє їм працювати в різних сферах діяльності. Але разом з тим під час професійної підготовки виявляються фактори, що спричиняють виникнення у молодих спеціалістів проблем у процесі виконання ними професійних задач: спостерігається недостатність міжпредметних зв'язків, розрив між природознавчими та професійними дисциплінами, недостатня увага організації самостійної роботи студентів. Це обумовлює певні суперечності між існуючою підготовкою програмістів та інерційним характером цієї професійної підготовки. Сьогодні необхідні інноваційні технології професійної підготовки, які спрямовані на розвиток індивідуальних особливостей студентів, їх творчого потенціалу, на становлення професійної позиції. Усі ці вимоги визначають необхідність підвищення якості освіти майбутніх програмістів, організації освіти таким чином, щоб головною концепцією виступав компетентнісний підхід до підготовки спеціалістів, що дозволить випускнику діяти в професійній галузі на рівні світових стандартів, вільно володіти своєю професією та орієнтуватися у суміжних галузях. В процесі реалізації цієї концепції особливо актуальною стає проблема оволодіння студентами професійними компетенціями та компетентністю, яка необхідна для подальшого вирішення професійних задач.

Сучасна техніка побудована на єдиних фундаментальних природознавчих принципах, які і визначають основу для підготовки майбутніх програмістів. Саме тому в сучасних умовах особливої актуальності набуває система підготовки спеціалістів, що відповідає вимогам ринку праці, система знань яких повинна спиратися на міцний математичний фундамент. У зв'язку з тим, що основною задачею програміста є розробка нових та оптимізація існуючих розв'язків з використанням математичного апарату, виникає необхідність в оволодінні студентами професійною математичною компетентністю під час навчання у вузі.

### **Компетентнісний підхід в педагогіці**

У психолого-педагогічній літературі існують різноманітні підходи до визначення терміну «компетентність». Дослідники В.А. Болотов та В.В. Серіков визначають компетентність як спосіб існування знань, вмінь, освіченості, що сприяє особистій самореалізації, внаслідок чого освіта постає як високомотивована, а в іншому розумінні особистісно-орієнтована, що забезпечує потребу особистісного потенціалу, визнання особистості оточуючими і усвідомлення нею самою власної значущості [1, с. 9].

Компетентність завжди виявляється в діяльності. Вона має таку природу, що може виявлятися лише в органічному поєднанні з цінностями людини. На практиці зміст діяльності, що має особистісну орієнтацію, може бути досягненням конкретного результату чи формуванням способу поведінки. Компетентність має відповідні суттєві ознаки, що обумовлені постійними змінами світу: у співвідношенні з предметними вміннями і знаннями у конкретних галузях компетентність має діяльнісний характер узагальнених вмінь; виявляється у вмінні особистості здійснювати вибір, виходячи з адекватної оцінки в конкретній ситуації. Компетентний спеціаліст налаштований на зміни в майбутньому, зорієнтований на самостійне навчання. Важливою особливістю професійної компетентності є те, що компетентність реалізується в теперішньому часі, але орієнтована на майбутнє. Паралельно з компетентністю, розглядається категорія «компетентнісний підхід» у

підготовці спеціаліста, обумовлена світовою тенденцією зміни освіти, коли зміщуються акценти з принципу адаптації на принцип компетентності випускників освітніх закладів.

Поряд з вищезгаданими поняттями, інтерес викликає не менш важлива категорія – «професійна компетентність». Це поняття визначається як відношення до успішної професійної діяльності, її значенням і специфічними завданнями в сукупності з усіма знаннями і навичками, які використовуються при її здійсненні.

У педагогічній літературі професійна компетентність часто визначається також як деяке підтвердження права приналежності до певної професійної групи робітників, які визнаються всіма сторонами соціальної системи в цілому і представниками як цієї професійної групи, так і інших соціальних і професійних груп. Визначення професійної компетентності дають М.В. Кіргінцев і С.А. Нечаєв, які розуміють під даною структурою «присвоєну, відрефлексовану спеціалістом в ході професійної діяльності систему соціально-значущих і особистісно-значимих компетенцій» [4].

Вагомий внесок у визначення поняття «компетентність» і реалізацію компетентісного підходу в освіті внесли відомі вчені І. Зимня [3], Дж. Равен [14], А. Субетто, Р. Уайт, Н. Хомський, А. Хуторський [17]. Серед сподвижників компетентісного підходу в Україні слід зазначити А. Алексюк, Л. Зайцеву, О. Пометун [11], С. Ракова, О. Овчарука [10], О. Савченко, О.В. Співаковського [15-16], М.С. Львова [6-9] та ін.

В педагогіці вищої школи поряд з поняттями «компетенція» і «компетентність» використовуються такі поняття, як «кваліфікація», «ключова кваліфікація», «професійна компетентність», «ключові компетенції», «предметні компетентності» та ін. Тут також присутні різні підходи до класифікації, структури та ієрархії цих понять, що ускладнює їх використання. Аналіз наукової педагогічної літератури показав, що це складні, багатокomпонентні, міждисциплінарні поняття. Компетентність найчастіше інтерпретують, як: «ефективність», «досягнення», «володіння», «розуміння», «успішність», «результативність» і «якість».

У науковій літературі компетенція переважно розглядається як складова компетентності, яку трактують як:

- здатність, необхідну для розв'язування завдань і для одержання необхідних результатів роботи;
- діяльнісні знання, вміння, навички, досвід, тобто інтеграцію в єдине ціле засвоєних людиною окремих дій, способів і прийомів розв'язування завдань;
- інтегрована цілісність знань, умінь і навичок, що забезпечують професійну діяльність, здатність людини реалізувати на практиці свою компетентність, мотивовану здатність;
- особистісну рису, властивості і якості особистості;
- критерій прояву готовності до діяльності та ін.

На сучасному етапі під компетентністю розуміється компонент якості людини, група його властивостей, які зумовлюють його здатність виконувати певну групу дій або певний комплекс завдань того чи іншого виду діяльності. Компетенція розглядається як коло питань, в яких особистість обізнана, чиїхось повноважень.

Компетенції належать до діяльності, компетентність характеризує суб'єкта діяльності. Спільним для всіх існуючих поглядів на дане поняття є розуміння компетентності у навчанні як набутої характеристики особистості, що сприяє успішному входженню молодого спеціаліста в життя сучасного суспільства. Крім того, компетентність у навчанні розглядається як інтегрований результат, що передбачає зміщення акцентів з накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок до формування і розвитку здатності практично діяти, застосовувати досвід успішної діяльності в певній сфері.

### **Формування математичної компетентності майбутніх проґрамістів**

Виходячи з основних завдань освіти, сьогодні актуальною проблемою є створення сприятливих умов для якісної підготовки майбутніх фахівців згідно з пріоритетами державної соціально-економічної політики. Одним із першочергових є удосконалення

державних стандартів освіти. Відомості, зазначені у нових Державних стандартах вищої освіти, вказують на зміни у змісті навчання [12], [13]. Акцентується увага на тому, що зміст навчання не може виступати результатом освіти, результат освіти розглядають як набір компетенцій підготовки майбутнього фахівця до виробничих функцій. Загальні вимоги до властивостей і якостей випускників вищого навчального закладу як соціальних особистостей подаються у вигляді переліків компетенцій щодо вирішення певних проблем і задач соціальної діяльності, інструментальних, загально-наукових і професійних компетенцій та системи умінь, що забезпечують наявність цих компетенцій.

Процеси інформатизації сьогодні охоплюють більшість галузей життєдіяльності. При цьому в кожній галузі інформатика набуває прикладного значення, що обумовлено використанням особливостей інформаційних процесів та властивостями певних видів інформації. Це призвело до виникнення прикладних напрямків інформатики та до необхідності підготовки майбутніх програмістів. Процес навчання спеціалістів такого напрямку передбачає оволодіння ними особливими знаннями, а професійна компетентність такого випускника являє собою сукупність умінь по використанню ІКТ при розв'язуванні професійних завдань. Аналіз освітньо-кваліфікаційної характеристики напрямів підготовки «Інформатика» та «Програмна інженерія» дозволяє визначити наступні загально-професійні компетенції, якими повинні володіти фахівці з даних спеціальностей:

- знання методології системних досліджень, методів дослідження та аналізу складних природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів та процесів, розуміння складності об'єктів та процесів різної природи, їх різноманіття, багатофункціональність, взаємодію та умови існування для розв'язання прикладних і наукових завдань в галузі системних наук та кібернетики;
- знання математичних методів побудови та аналізу моделей природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів та процесів інформатизації, розробки математично обґрунтованих алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем (інформаційних систем, систем штучного інтелекту тощо);
- знання та розуміння загальних принципів функціонування та архітектури комп'ютерних систем та основ операційних систем, володіння системним та прикладним програмним забезпеченням;
- знання та розуміння основ програмування, мов різних рівнів та їхніх переваг для розв'язання конкретних задач, методів розроблення програмного забезпечення комп'ютеризованих систем з використанням сучасних технологій та ін.

Поруч з цим важливим аспектом удосконалення підготовки таких випускників є визначення пріоритетних цілей у вивченні різних дисциплін, зокрема і дисциплін математичного циклу. При вивченні математики такою метою є розвиток професійної математичної компетентності. Це знайшло своє відображення у визначенні пріоритетних спеціалізовано-професійних компетенцій для випускників даних спеціальностей, серед яких можна відмітити наступні:

- знання математичних методів системного аналізу та кібернетики, методів математичного моделювання для побудови та аналітичного дослідження детермінованих та стохастичних моделей об'єктів і процесів інформатизації, моделей оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень;
- знання математичних методів розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації, алгоритмів функціонування інформаційних систем та методик оцінювання складових ефективності даних алгоритмів та ін.

Наявність зазначених загально-професійних та спеціалізовано-професійних компетенцій у майбутніх програмістів забезпечує необхідний рівень їх професіоналізму та наявність тих вмінь, що повинні мати випускники даного напрямку підготовки та застосовувати у своїй майбутній діяльності. Зокрема, до таких вмінь відносяться:

- вміння розробляти математичні моделі об'єктів і процесів інформатизації, використовуючи методи формального опису систем, математичної логіки, моделювання та системного аналізу на основі результатів проведених досліджень;
- вміння розробляти детерміновані та стохастичні моделі об'єктів та процесів інформатизації, використовуючи методи математичного моделювання, вміння ідентифікувати їх параметри;
- вміння аналітично досліджувати властивості математичних моделей (коректність, повнота, складність, точність моделей; існування, єдиність і стійкість розв'язків тощо);
- вміння розробляти та досліджувати математичні моделі оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень для об'єктів та процесів інформатизації;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні, комбінаторні, теоретико-інформаційні та інші);
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації, задач оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень, тощо;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо;
- вміння розробляти та використовувати математичні методи та алгоритми обчислювальної геометрії.

З переліку основних вмінь для здійснення дослідницької та проектувальної діяльності майбутніх програмістів можна зробити висновок, що математична компетентність є важливою складовою частиною професіоналізму сучасного програміста. У зв'язку з цим при здійсненні математичної підготовки майбутніх спеціалістів в галузі інформатики слід враховувати зміст професійної математичної компетентності, що трактується в залежності від поставлених завдань, зокрема: як сукупність системних властивостей особистості, що виражаються стійкими знаннями з математики та вміннями застосовувати їх при досягненні результатів в математичній діяльності; як системне навчання програміста, що відображає його теоретичну підготовку та вміння застосовувати математичні знання для розв'язування професійних задач; як системна властивість особистості, що характеризує її глибокі знання, що дозволяють досягати значної якості в математичній діяльності.

Таким чином, можна визначити математичну компетентність спеціаліста як теоретичну складову та вміння застосовувати набуті знання в професійній діяльності. Отже, в рамках предметної компетентності саме математична розглядається як ядро професійної компетентності майбутнього програміста. Враховуючи процес організації навчання та особливості спеціальності, в професійній компетентності таких спеціалістів можна виокремити наступні складові:

- 1) базовий компонент – це знання фундаментальних основ математики, вмінь застосовувати математичну мову, символіку, а також аналітичні, логічні та графічні вміння;
- 2) операційно-діяльнісний компонент – це відображення ефективності та продуктивності застосування математичних знань на практиці. Цей компонент сприяє формуванню у студентів математичних вмінь, які необхідні в їх професійній діяльності, зокрема вмінь аналізувати прикладну галузь на математичному рівні, визначати та розв'язувати прикладні задачі, застосовувати ІКТ для моделювання цих задач;
- 3) мотиваційно-ціннісний компонент – це готовність до застосування математичних знань в професійній діяльності, що включає в себе розуміння необхідності та здатності застосовувати математичні знання в майбутній професійній діяльності, яка пов'язана з ІКТ.

Формування математичної компетентності майбутніх програмістів буде більш ефективним, якщо задачі будуть складені з урахуванням наступних вимог: поступове ускладнення задач на кожному етапі формування дослідницьких умінь майбутніх програмістів; введення до процесу навчання творчих задач з метою знаходження шляхів їх

розв'язання; врахування принципу систематичності та послідовності: цей принцип передбачає побудову системи задач з урахуванням двох умов – послідовне розташування задач в системі від простої до складної та доступність задач для розв'язання; принцип свідомості, який ґрунтується на тому, що без розуміння неможливо засвоїти основи програмування, навчитися застосовувати їх при написанні програм, розв'язуванні задач або при вирішенні іншого завдання; принципу творчої активності, який вимагає такої організації навчання, щоб у студентів розвивалася творча ініціатива та самостійність у розумінні. Реалізація цього принципу висуває необхідність формування у майбутніх програмістів свідомого, творчого ставлення до професійної діяльності, розвиток спостережливості, логічного мислення, уваги, пам'яті; принципу врахування індивідуальних особливостей, який полягає в організації навчального процесу таким чином, щоб можна було врахувати рівень знань з предмету. Задачі слід підбирати таким чином, щоб, з одного боку, здібності, навички та вміння студентів удосконалювалися, а з іншого – враховувалися особистісні здібності та можливості.

У зв'язку з необхідністю підвищення якості розвитку математичної компетентності майбутніх програмістів виникає потреба у впровадженні більш ефективних методів навчання та ретельного відбору змісту математичної підготовки. Одним із перспективних напрямків у цьому є методи впровадження ІКТ у процес навчання математики, зокрема застосування педагогічних програмних засобів навчання. Прикладом такої навчальної програми є педагогічний програмний засіб (ППЗ) «Аналітична геометрія», розроблений колективом науково-дослідного інституту інформаційних технологій Херсонського державного університету під керівництвом кандидата фізико-математичних наук, професора Львова М.С. [8].

Головна мета педагогічного програмного засобу «Аналітична геометрія» – розкрити на основі єдиної системи вивчення всього теоретичного і практичного матеріалу теоретичні основи сучасної аналітичної геометрії, які є необхідними для вивчення курсів спеціальних дисциплін, формувати практичні вміння та навички, необхідні для аналізу, дослідження та розв'язання прикладних задач, надати допомогу викладачеві у здійсненні диференційованого підходу до навчання, сприяти більш повному та глибокому засвоєнню студентами навчального матеріалу, закріпленню його в пам'яті. Під час вивчення дисципліни за допомогою програмного засобу студенти набувають відповідні знання, а саме:

- основні означення, теореми та їх практичне застосування;
- основні математичні методи розв'язання задач з курсу аналітичної геометрії;
- доведення важливих теорем, на яких ґрунтуються математичні методи, що вивчаються.

Крім того, до основних вмінь, набутих студентами під час вивчення дисципліни, належать вміння:

- користуватися методами аналітичної геометрії при вивченні дисциплін загальнонаукової та спеціальної підготовки;
- застосовувати основні математичні методи аналітичної геометрії при дослідженні та розв'язанні різноманітних задач;
- на основі теоретичного матеріалу курсу давати відповіді на завдання для самоконтролю.

За тематикою та змістом, а також за вимогами до підготовки студентів ППЗ «Аналітична геометрія» повністю відповідає навчальній програмі з аналітичної геометрії для вищих навчальних закладів, зокрема для спеціальностей напрямку підготовки «Інформатика». Викладач використовує ППЗ «Аналітична геометрія» у процесі викладання нового матеріалу під час проведення лекційних занять, студент використовує ППЗ для засвоєння навчального матеріалу вдома при самостійному вивченні цього матеріалу, а також як конспект теоретичного матеріалу при виконанні завдань під час аудиторних практичних або лабораторних занять або вдома під час самостійної роботи.

Під час вивчення курсу «Аналітична геометрія» із використанням ППЗ враховуються індивідуальні психологічні особливості аналітико-синтетичної діяльності студентів, різний рівень підготовки. Ефективність навчання при цьому залежить від багатьох причин, але головна роль при цьому належить викладачу. Саме він проводить навчально-виховну роботу зі студентами, допомагає спланувати їх самоорганізацію, виконати навчальні завдання, ліквідувати прогалини в знаннях.

ППЗ містить набір модулів-складових для курсу: підручник, задачник, опорні конспекти, аналітичні задачі, лекції. Умовно весь матеріал можна поділити на дві частини: теоретична та практична. Практична частина може застосовуватися під час проведення лекційних занять, а також при вивченні матеріалу студентами самостійно. До основних тем розроблені завдання практичного характеру, що містять базові задачі з курсу аналітичної геометрії та забезпечують перехід від навчально-пізнавальної самостійної діяльності студентів до якісного засвоєння ними навчального матеріалу, збагачують та реалізують активність і самостійність. Крім того, розв'язування практичних задач з курсу допомагає студентам не лише здобувати нові знання та закріплювати набуті навички, але й розвиває пізнавальну діяльність, допомагає відчути свою інтелектуальну спроможність незалежно від рівня їх підготовки, що робить продуктивним процес навчання, спонукає до творчої діяльності, саморозвитку та вдосконалення.

Розроблений ППЗ з курсу «Аналітична геометрія» ґрунтується на наступних основних принципах, що визначають концептуальний зміст цього педагогічного засобу. По-перше, це принцип підтримки процесу навчання, який реалізується за допомогою електронних версій теоретичного навчального матеріалу у вигляді опорних конспектів, сукупність яких утворює предметно-орієнтоване інтегроване середовище. Другий принцип – це принцип універсальності, що виражається в орієнтації ППЗ на усіх учасників процесу навчання та на усі його форми. Наступний вихідний принцип ППЗ – це принцип предметного орієнтування. Розроблений педагогічний засіб орієнтований на конкретну предметну область, а саме на курс «Аналітичної геометрії», а тому він використовує спеціальні поняття та математичні моделі об'єктів, а також враховує діяльність користувача в цій дисципліні. Четвертий базовий принцип ППЗ – це принцип відповідності рівню користувача. Згідно з цим принципом, розроблений навчальний засіб повністю відповідає рівню підготовки користувача, що проявляється у лекційно-аудиторній формі організації навчального процесу в вузі для даної категорії користувачів. Принцип компонентів або принцип рівня предметної галузі – ще одне положення, що лежить в основі розробленого ППЗ. Він виражається в тому, що розроблений засіб орієнтований на підтримку вивчення нових класів понять, задач, методів на основі базових, вже засвоєних понять, задач та методів.

Збір даних, аналіз і синтез інформації та її перетворення – це ієрархічний процес. Основна діяльність майбутнього програміста пов'язана із вмінням здійснювати перетворення дані – інформація – знання. Це безпосередньо пов'язано із знаннями в конкретній предметній області. Знання можна визначити як набір моделей, які використовуються для інтерпретації, прогнозування й управління зовнішнім світом. Вони являють собою сукупність декларативних (факти) і процедурних (методи) тверджень. Декларативні (предметні) знання – це факти, тобто класи об'єктів і зв'язки між ними. Декларативні знання не містять у явному виді опису процедур перетворення знань. Декларативні знання – це певна безліч тверджень, які не залежать від того, де й коли вони використовуються. Моделювання предметної області в такій формі має потребу в повному описі всіх можливих її станів. Процедурні знання є набором інтелектуальних здібностей, спрямованих на знання того, «як» зробити будь-що. Процедурні знання є такими, що диктують: вони використовують процедурні знання для визначення способу дій. Процедурні знання або правила являють собою набір певних процедур перетворення знань як даних. Процедурні знання – знання про способи рішення завдань у проблемній області, а також різні інструкції, методики тощо. При процедурному поданні знань немає потреби зберігати інформацію про всі можливі стани предметної галузі, досить мати опис початкового стану й процедур, які генерують необхідні стани на базі

початкового. Процедурні знання ґрунтуються на власному досвіді фахівця (знання про закономірності в даній предметній галузі), накопиченому в результаті багаторічної практики. У силу цього вони є евристичними, експериментальними, невизначеними й оперують абстрактними об'єктами, подіями й відносинами.

Останній принцип ППЗ «Аналітична геометрія» – це саме принцип орієнтації на практичну частину предметної галузі, на розвиток основного компоненту математичних знань – процедурних знань. Він безпосередньо впливає з того положення, що основне вміння в математиці – це вміння розв'язувати задачі. Базуючись на цьому принципі, розроблені завдання, що містяться в задачнику. Блоки вправ для кожного типового фрагменту вивчення курсу аналітичної геометрії містять задачі для кожного рівня засвоєння, як тренувальні, так і контролюючі. Результат такої практичної діяльності – це хід розв'язання задачі, саме тому програмне середовище забезпечує покрокову підтримку розв'язання практичних задач, тобто реалізацією алгоритмічного методу навчання.

Для організації відповідної форми навчання у ППЗ передбачено робоче місце в залежності від категорії користувача, що визначається за попередньою процедурою персоніфікації безпосередньо після запуску програми. Робоче місце кожної категорії користувачів містить наступні модулі-складові для курсу: підручник, задачник, опорні конспекти, аналітичні задачі, лекції. Електронний підручник містить навчальний матеріал з аналітичної геометрії, що відповідає змісту навчальної програми. Матеріал підручника викладено в кількох розділах, кожен з яких має назви та номери та містить декілька параграфів. Параграфи також мають назви та номери. Таким чином, теоретичні відомості з кожного питання впорядковані за структурою, що дозволяє, користуючись навігаційними опціями програмного засобу, здійснювати перехід та пошук необхідного теоретичного питання.

Програмний модуль «Задачник» призначений для зберігання задач, які користувач може розв'язувати або усно, або у середовищі розв'язання. Навчальні задачі згруповано в кількох розділах, що мають назви та номери. Розділи містять задачі для розв'язання під час практичних занять, самостійної домашньої роботи або задачі для атестації. Задачі можна поділити на дві групи – задачі з заданою математичною моделлю та задачі, математичну модель до яких має побудувати користувач. Ці завдання практичного характеру містять базові задачі з курсу аналітичної геометрії та забезпечують перехід від навчально-пізнавальної самостійної діяльності студентів до якісного засвоєння ними навчального матеріалу, збагачують та реалізують активність і самостійність. Розв'язування задач здійснюється за допомогою середовища розв'язання та програмного модуля «Довідник», який містить математичні моделі базових типових задач з курсу аналітичної геометрії. Програмний модуль «Аналітичні задачі» призначений для розв'язування та зберігання задач, що розв'язуються користувачем, який самостійно складає модель задачі і за допомогою середовища розв'язання знаходить її розв'язок. Розв'язування практичних задач з курсу допомагає студентам не лише здобувати нові знання та закріплювати набуті навички, але й розвиває пізнавальну діяльність, допомагає відчути свою інтелектуальну спроможність незалежно від рівня їх підготовки, що робить продуктивним процес навчання, спонукає до творчої діяльності, саморозвитку та вдосконалення. При цьому, розв'язані задачі можуть бути збережені в бібліотеці аналітичних задач та використані при підготовці до складання відповідної лекції

Усі ці принципи, що характеризують даний педагогічний програмний засіб повністю відповідають тим вимогам, які висуваються до процесу навчання в рамках компетентнісного підходу. Це дозволяє стверджувати, що використання ППЗ під час викладання курсу «Аналітична геометрія» на спеціальностях напрямку підготовки «Інформатика» сприятиме розвитку сформованості у майбутніх фахівців їх математичної компетентності, фундаментальних знань з математики, здатності та готовності застосовувати їх при розв'язуванні задач, пов'язаних з інформатикою та прикладною предметною галуззю,



підвищенню рівня самооцінки студентів з математики, усвідомлення ними професійної значущості інформаційного та прикладного аспектів їх майбутньої професії.

### **Висновки**

Компетентнісно-зорієнтована освіта – це об'єктивне явище, яке зумовлене соціально-економічними, політичними і психолого-педагогічними передумовами. Передусім, це реакція професійної освіти на економічні умови, процеси, що змінюються. Ринок висуває перед фахівцем пласт нових вимог, які недостатньо враховані в програмах підготовки спеціалістів. Нові вимоги не пов'язані з якоюсь конкретною дисципліною, вони мають надпредметний характер, відрізняються універсальністю. Їхнє формування вимагає не стільки нового предметного змісту, скільки нових педагогічних технологій. Компетентність завжди пов'язана з результативною стороною освітнього процесу – компетентним спеціалістом. Компетентнісний підхід зорієнтований на нове бачення цілей і оцінку результатів професійної освіти, висуває свої вимоги до інших компонентів освітнього процесу – змісту, педагогічних технологій, засобів контролю і оцінки. З часом змінюються вимоги до підготовки спеціалістів вищої кваліфікації. Підходи класичної освіти не задовольняють вимог працедавців, саме тому компетентнісний підхід завдяки своїй надпредметності є одним із варіантів вирішення цієї проблеми.

Професійна компетентність майбутнього програміста – це якісна характеристика його розвитку та підготовки як професіонала, система професійного ставлення до роботи, що забезпечує ефективне виконання ним функціональних обов'язків, оволодіння професійними знаннями, навичками та вміннями. Математична компетентність – це невід'ємна частина професійної компетентності майбутнього програміста. Тому в якості фундаментального принципу освіти даного спеціаліста на перший план висувається принцип розвиваючої функції у навчанні математики. При цьому удосконалення змістовного та процесуального компонентів методичної системи навчання математики відбувається шляхом залучення до процесу інноваційних технологій, що забезпечує розвиток як математичної компетентності, так і професійно значимих якостей студентів. Інформаційні технології забезпечують розвиток математичної компетентності майбутніх програмістів, сприяють усуненню формалізму в знаннях, формуванню повноцінних образів тих математичних понять, що вивчаються, посиленню продуктивності наочності та візуалізації математичної інформації.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8-14.
2. Закон України «Про вищу освіту» <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2984-14>.
3. Зимняя И. Я. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. Я. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003.– № 5.– С. 34–42.
4. Киргинцев М.В., Нечаев С.А. Формирование профессиональной компетентности специалистов в дидактических и информационных средах. – Режим доступа: <http://conf.stovsu.ru>.
5. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. -«К.І.С.», 2004. – 112 с.
6. Львов М. Основные принципы построения педагогических программных средств поддержки практических занятий / М.Львов // Управляющие системы и машины. – 2006. – № 6. – С. 70–75.
7. Львов М.С. Математичні моделі та методи підтримки ходу розв'язання навчальних задач з аналітичної геометрії / М.С.Львов // Искусственный интеллект. – № 1. – 2010. –С. 86–92.
8. Львов М.С. Интегрированное программное средовище вивчення курсу аналітичної геометрії для ВНЗ. Концепція, архітектура, функціональність / М.С.Львов // Наукові праці національного університету харчових технологій.–№ 30.– Київ: НУХТ, 2010. – С. 106 – 109.
9. Львов М.С. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід. / О.В.Співаковський, М.С.Львов, Г.М.Кравцов та ін. // Комп'ютер у школі та сім'ї:– №2 (20), 2002 – С. 17–21; №3 (21), 2002 – С. 23–26; №4 (22), 2002 – С. 24–28.

10. Овчарук О. Перспективи впровадження компетентнісного підходу у зміст освіти в Україні / О. Овчарук // Педагогічна думка. – 2004. – № 3. – С. 3-7.
11. Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи [Текст] / О. І. Пометун. – К. : К.І.С., 2004.
12. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за напрямом підготовки 040302 «Інформатика». Стандарт вищої освіти. – К.: Міністерство освіти і науки України, 2010. – 32 с.
13. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за напрямом підготовки 050103 «Програмна інженерія». Стандарт вищої освіти. – К.: Міністерство освіти і науки України, 2008. – 20 с.
14. Равен Дж. Компетентность в современном обществе : выявление, развитие, реализация / Дж. Равен ; [пер. с англ.]. – М. : Когнито-Центр, 2002. – 396 с.
15. Співаковський О.В. Про вплив інформаційних технологій на технології освіти // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. робіт / Редкол. – НПУ ім. М.П Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – С.3-11.
16. Співаковський О.В. Інформаційні технології у реалізації компонентно-орієнтованого навчання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – № 6. – С.21-23.
17. Хуторской А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. Хуторской // Нар. образование. – 2003, – № 2. – С. 58-64.

Стаття надійшла до редакції 02.03.15

**Valentina Grigorieva**

**Kherson State University, Kherson, Ukraine**

#### **FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE AT FUTURE PROGRAMMERS MEANS OF ICT**

In article questions of formation of mathematical competence at future programmers by means of introduction in process of training of mathematical disciplines of pedagogical software are considered, средств, involving the use of communicative and information technologies. In particular, the problem of the use disclosed in the course of teaching the course of analytical geometry software pedagogical tools «Analytic geometry» developed by the Laboratory of Information Technologies of Kherson State University, led by professor Lvov M.S. The main attention is paid to the problems of formation of mathematical competence, which is an integral part of training for future programmers. We consider the basic principles developed by pedagogical tools that reflect the specific training under the competence approach in education. The basic directions of the use of ICT for the organization of the learning process for the purpose of formation of mathematical knowledge and skills, as well as methodical features use components developed software modules developed software tools in the study of the course of analytical geometry during the lectures and practical classes, as well as for the organization of independent work of students, control of received knowledge and skills.

**Key words:** mathematical competence, pedagogical software.

**Григорьева В.Б.**

**Херсонский государственный университет, Херсон, Украина**

#### **Формирование математической компетенции у будущих программистов средствами ИКТ**

В статье рассматриваются вопросы формирования математической компетенции у будущих программистов с помощью внедрения в процесс обучения математических дисциплин педагогических программных средств, предполагающих использование коммуникативно-информационных технологий. В частности, раскрывается проблема использования в процессе преподавания курса аналитической геометрии программного педагогического средства «Аналитическая геометрия», разработанного сотрудниками лаборатории информационных технологий Херсонского государственного университета под

руководством профессора Львова М.С. Основное внимание в статье уделено проблематике формирования математической компетенции, которая является неотъемлемой частью подготовки будущих программистов. Рассмотрены базовые принципы разработанного педагогического средства, которые отражают специфику обучения в рамках компетентностного подхода в образовании. Определены основные направления использования ИКТ для организации процесса обучения с целью формирования математических знаний и навыков, а также методические особенности использования составляющих модулей разработанного программного средства при изучении курса аналитической геометрии во время проведения лекционных и практических занятий, а также для организации самостоятельной работы студентов, контроля полученных ими знаний и навыков.

**Ключевые слова:** математическая компетентность, педагогическое программное средство.