

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

КОБИЛЬНИК Тарас Петрович

УДК 519.(07)

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ У
ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі інформатики в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор

Жалдак Мирослав Іванович,

Національний педагогічний університет імені

М.П. Драгоманова, директор Інституту інформатики

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор

Триус Юрій Васильович,

Черкаський державний технологічний університет,
професор кафедри комп'ютерних технологій;

кандидат педагогічних наук, доцент

Семеріков Сергій Олексійович,

Криворізький державний педагогічний університет,
доцент кафедри інформатики та прикладної математики.

Захист відбудеться 24 лютого 2009 року о 16⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9

Автореферат розісланий 23 січня 2009 року

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**

В.О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. В умовах ускладнення системи соціально-економічних, науково-технічних та культурних відносин суспільство потребує фахівців з фундаментальною базовою підготовкою і знаннями в галузі сучасних інформаційних технологій та вміннями їх застосовувати у практичній діяльності. Програмне забезпечення персональних комп'ютерів змінюється надзвичайно стрімко, внаслідок чого навички, отримані людиною звичайним повторенням виконання певних дій, що не мають під собою фундаментальної основи, швидко застарівають. Тому студентам ВНЗ необхідні фундаментальні знання, які характеризується загальністю та структурованістю.

Існуючі навчальні програми дисциплін інформатичного циклу, що вивчаються на фізико-математичних факультетах педагогічних університетів, як правило, орієнтовані на навчання студентів практичних навичок роботи з конкретними системними та прикладними програмами. Досить часто навчання зводиться до простого ознайомлення з функціональними можливостями певного прикладного пакету. Тобто студенти, в основному, знайомляться лише з користувацьким аспектом застосування програмного забезпечення і комп'ютерної техніки. Такий підхід призводить до того, що при підготовці майбутніх вчителів інформатики, фахівців у галузі інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) практично не вивчаються теоретичні основи інформатики, питання пов'язані з комп'ютерною математикою, інформаційним моделюванням. Відсутність фундаментальних знань з теоретичних основ інформатики та ІКТ призводить до часткової або повної незатребованості молодих фахівців на ринку праці.

Актуальність і доцільність впровадження та вивчення математичної інформатики, яка сьогодні є одним з пріоритетних напрямів науково-дослідної роботи в галузі інформатичних і математичних наук, у педагогічних університетах студентами інформатичних спеціальностей незалежно від їхньої майбутньої професійної діяльності (педагогічної, наукової, прикладної чи практичної) обумовлена:

- потребами і необхідністю підвищення фундаментальної підготовки студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів;
- впровадженням та використанням комп'ютерної техніки з відповідним програмним забезпеченням практично у всі сфери діяльності людини (зокрема у навчальний процес загальноосвітніх шкіл і ВНЗ, у наукову, технічну, економічну діяльність, в заклади охорони здоров'я тощо).

Однією з актуальних проблем вищої освіти є створення таких методичних систем навчання, які б були адаптовані до Болонського процесу, широко використовували сучасні педагогічні та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема системи комп'ютерної математики (СКМ), у навчальному процесі. СКМ останні роки широко застосовуються в системах освіти розвинених країн світу, тому науково обгрунтоване і доцільне їх використання у вітчизняних навчальних закладах надасть можливість швидше інтегрувати систему освіти України у світову і говорити про серйозне підвищення ролі фундаментальної інформатичної та математичної освіти.

Аналіз проблем інформатичної освіти, дослідження теоретичних і методичних аспектів навчання інформатики в сучасних умовах знайшли відображення в працях В. Г. Болтянського, А. П. Єршова, М.І. Жалдака, К.К. Коліна, Е. І. Кузнецова, О. А. Кузнецова, М.П. Лапчика, В. М. Монахова, Н. В. Морзе, О. О. Ракітіної, Ю. С. Рамського, С.А. Ракова, С.О. Семерікова, В. Ф. Сухіної, Ю.В. Триуса, Г. Ю. Цибко та інших.

Дослідження, присвячені психологічним особливостям навчальної діяльності, різним аспектам проблем активізації пізнавальної діяльності студентів, дидактичним закономірностям формування в них умінь і навичок, здійснювали А. М. Алексюк, С.І. Архангельський, Ю. К. Бабанський, Д. Б. Богоявленська, А. О. Вербицький, В. М. Вергасов, В. М. Галузинський, Є. В. Заїка, Л. В. Занков, Г. С. Костюк, В. О. Котов, Н. В. Кузьміна, І. Я. Лернер, М. М. Нечаєв, В. В. Серіков, С. Д. Смірнов, Н. Ф. Талізіна та інші.

Проблеми створення і впровадження комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання природничих наук у вищих навчальних закладах досліджували Т.О. Бороненко, М.І. Жалдак, В.І. Ключко, О. І. Коломок, Ю. Г. Лотюк, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус, О. Г. Фомкіна, Л. О. Черних, В. І. Шавальова та інші.

Сучасні педагогічні технології та проблеми їх впровадження у навчальний процес вищої школи досліджували А. О. Андрущак, А. Ахматова, М. М. Башмаков, І.М. Богданова, Є. В. Бондаревська, В. В. Давидов, І. М. Дичківська, О.В. Євдокимов, М. Д. Касьяненко, М. В. Кларін, І. В. Роберт, Л. М. Романишина, Г. К. Селевко, В. Д. Симоненко, Н. В. Фомін, М. М. Скаткін, О. І. Скафа, І. Е. Унт, А. В. Фурман, Н. І. Шиян, І. С. Якиманська та інші.

В інформатичній освіті спостерігаються тенденції, серед яких варто виділити:

– поглиблення розриву між рівнем інформатичних знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів і вимогами педагогічних університетів до їхньої інформатично-комп'ютерної підготовки;

– поглиблення розриву між рівнем інформатичних знань випускників педагогічних університетів і досягненнями сучасної науки, техніки, економіки та інших галузей людської діяльності в умовах широкого впровадження, використання та застосування комп'ютерних інформаційних технологій.

Крім того, в навчальному процесі фізико-математичних факультетів педагогічних університетів можна виділити такі негативні тенденції:

– недостатня фундаментальна математична та інформатична підготовка студентів інформатичних спеціальностей;

– недостатні вміння та навички студентів інформатичних спеціальностей у застосуванні СКМ до розв'язування практичних задач.

Виникає потреба у створенні методичних систем навчання дисциплін інформатичного і математичного циклів, які поєднують в собі теоретичний, прикладний та практичний аспекти інформатики і математики.

Актуальність вище наведених проблем, їх недостатня розробленість в теорії та практиці навчання в педагогічних університетах зумовила вибір теми дисертаційного дослідження **„Методична система навчання математичної інформатики у педагогічному університеті”**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Обраний напрям досліджень входить до плану науково-дослідної роботи інституту інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (номер державної реєстрації 0105U000448). Тема дисертації затверджена Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол №7 від 23 лютого 2006 року) та погоджена на засіданні бюро Ради Академії педагогічних наук України з координації наукових досліджень в галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 8 від 30 жовтня 2007 року).

Мета дослідження – створити і теоретично обґрунтувати комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання математичної інформатики для студентів інформатичних спеціальностей педагогічного університету та експериментально перевірити ефективність її компонент.

У відповідності з метою дослідження розв'язувались такі **завдання**:

– проаналізувати психолого-педагогічні основи навчання математичної інформатики на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів;

- уточнити теоретичні положення і практичні рекомендації щодо поєднання традиційних, особистісно-орієнтованих та інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- уточнити зміст поняття „математична інформатика”;
- визначити зміст математичної інформатики як навчальної дисципліни для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів;
- визначити цілі, методи, засоби і форми організації навчання з математичної інформатики;
- експериментально перевірити ефективність компонент розробленої комп’ютерно-орієнтованої методичної системи в процесі навчання дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика”.

Об’єкт дослідження – процес навчання інформатики в педагогічному університеті.

Предмет дослідження – методична система навчання математичної інформатики на інформатичних спеціальностях педагогічного університету.

Для розв’язування поставлених завдань застосовувались такі **методи досліджень**: аналіз наукової, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з теми дослідження (1.1-1.5 (тут і надалі підрозділи дисертації)); аналіз рівня фундаментальної інформатичної підготовки студентів шляхом аналізу їх відповідей на державних екзаменах на питання з математичних та теоретичних основ інформатики (2.1, 2.6); аналіз нормативних документів, навчальних планів з інформатичних спеціальностей (2.2-2.4, 2.6); методи математичної статистики для опрацювання результатів педагогічного експерименту (2.6).

Наукова новизна дослідження полягає в таких результатах, отриманих під час виконання дослідження:

- уточнено зміст поняття „математична інформатика” та визначено зміст математичної інформатики як навчального предмету для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів;
- розроблено основні компоненти комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів.

Практичне значення дослідження полягає у створенні й впровадженні в практику підготовки майбутніх викладачів інформатики компонентів комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики, а саме:

- визначено цілі, методи, засоби і форми організації навчання з математичної інформатики;
- визначено зміст дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика” для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів;
- розроблено посібник „Системи комп’ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima”;
- розроблено методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт з дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та практичних занять зі спецкурсу „Математична інформатика”.

Особистий внесок здобувача полягає в уточненні змісту поняття „математична інформатика”, обґрунтуванні доцільності впровадження в процес підготовки студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів дисциплін, де розглядаються моделі, методи і алгоритми математичної інформатики, та розробці комп’ютерно-орієнтованої методичної системи їх навчання.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес таких ВНЗ: Криворізький державний педагогічний університет (довідка № 373 від 16.04.2008), Криворізького технічного університету (довідка № 413 від 17.04.2008), Криворізький інститут Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій та управління (довідка №619 від 10.09.2008), Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка (довідка №795-А від 16.09.2008), Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка (довідка №04-11/816 від 26.09.2008)

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювались в ході:

- навчання дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика” в Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка;
- обговорення результатів дослідження на засіданнях кафедри інформатики, звітних наукових конференціях Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова та Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;
- публікації результатів дослідження у науково-методичних журналах і збірниках праць;

– написанні та опублікуванні посібника для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічного університету „Системи комп’ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima”.

Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на другій Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції „Простір і час сучасної науки” (25-27 квітня 2007 року), третій Міжнародній науково-практичній конференції „Наукові дослідження – теорія та експеримент 2007” (м. Полтава, 14-16 травня 2007 року), XIV Всеукраїнській науковій конференції „Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики” (м. Львів, 2-4 жовтня 2007 року), Всеукраїнській науково-технічній конференції „Комп’ютерна математика в інженерії, науці, та освіті” (м. Полтава, 28-30 листопада 2007 року), VII Міжнародній науково-практичній конференції „Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі” (м. Кривий Ріг, 17-18 квітня 2008 року).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в 10 науково-методичних працях серед них: один посібник для студентів і викладачів інформатики та математики (10 друкованих аркушів), 7 статей – у фахових виданнях (одна з них – у фаховому електронному виданні), 1 стаття – у збірнику наукових праць, 4 тез доповідей – у матеріалах конференцій. Всі публікації одноосібні.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 230 найменувань, розміщених на 22 сторінках, 9 додатків, розміщених на 26 сторінках. Загальний обсяг дисертації 256 сторінок, з яких 194 сторінки основного тексту. В основному тексті міститься 6 таблиць та 7 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і завдання дослідження, розкрито наукову новизну, практичне значення роботи, охарактеризовано апробацію і впровадження отриманих у ході дослідження результатів, сформульовано основні положення, що виносяться на захист. В основу дослідження покладено комплексний підхід до навчання, що надає можливість поєднати соціальні, психологічні фактори, а також розвивальну, освітню, виховну функції навчання, розробити основні компоненти комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики у педагогічному університеті.

У першому розділі „Психолого-педагогічні основи навчання математичної інформатики у педагогічному університеті” на основі аналізу наукової літератури дано

таке тлумачення змісту поняття „математична інформатика”: *математична інформатика* – напрям наукових досліджень, що знаходиться на межі математики та інформатики і, з одного боку, є складовою теоретичної інформатики, де математичні моделі і засоби використовуються для моделювання та дослідження інформаційних процесів у різних сферах діяльності людини, а, з іншого боку, займається використанням інформаційних систем і технологій для розв’язування складних математичних задач.

На підставі наведеного тлумачення, математичну інформатику як навчальну дисципліну можна означити так: *математична інформатика* – це навчальна дисципліна, в якій вивчаються основні моделі, методи і алгоритми розв’язування задач, що виникають у сфері інтелектуалізації інформаційних систем, а також розглядаються проблеми використання інформаційних, зокрема математичних, моделей та інформаційних технологій для їх дослідження.

Проведено аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, де визначаються проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів інформатичних спеціальностей при навчанні фізико-математичних та комп’ютерних дисциплін.

Психологи та педагоги одним з основних завдань у процесі навчання вважають здобування знань, головним етапом якого є мотивація пізнавальної діяльності. Мотивація навчання характеризується складною структурою, до складу якої входить внутрішня (орієнтована на процес і результат) і зовнішня мотивації. Суттєвими є такі характеристики мотивації навчання як її стійкість, зв’язок з рівнем інтелектуального розвитку і характером навчальної діяльності. Формування мотивів пізнавальної діяльності студентів є однією з найважливіших умов у досягненні результатів навчання. Мотиваційна сфера людини більш динамічна, ніж пізнавальна та інтелектуальна. Але відносна динамічність має позитивні і негативні сторони. Зокрема, якщо нею не управляти, то можливе зниження рівня мотивації навчання. Формування мотивів пізнавальної діяльності студентів у ВНЗ часто йде стихійно і дуже рідко є предметом цілеспрямованої систематичної роботи.

Залежно від рівня розвитку професійної спрямованості студентів ВНЗ можна згрупувати таким чином:

– студенти з позитивною професійною спрямованістю, здібності яких відповідають вимогам обраної професії, що забезпечує поєднання провідних мотивів зі змістом професійної діяльності; орієнтація у професійній сфері пов’язана з привабливістю змісту професійної діяльності, її відповідністю здібностям;

– студенти, які остаточно не визначились у своєму ставленні до професії. Їхній вибір не має чітко вираженої професійної мотивації через брак вірогідних відомостей про професію. Головна орієнтація в професійній сфері пов'язана з соціальними вигодами, пов'язаними з обраною професією. Для таких студентів прийнятний компроміс між невизначеним, інколи негативним, ставленням до професії та продовженням навчання у вищому навчальному закладі з перспективою працювати за фахом;

– студенти з негативним ставленням до професії. Пояснення їхнього вибору зумовлені, як правило, загально соціальними цінностями вищої освіти, а також слабким уявленням про професію. За низького рівня професійної спрямованості провідний мотив виражає потребу не стільки в самій діяльності, скільки в різноманітних, пов'язаних з нею обставинах (відпустка, відносна свобода в розподілі робочого часу тощо).

Для того, щоб спрямовувати інтелектуальну діяльність студентів при навчанні математичної інформатики в напрямі збільшення креативних моментів, потрібно вміло застосовувати у навчанні методи та прийоми активізації творчого мислення, системи комп'ютерної математики для супроводу евристичних пошуків студентів, при цьому вміло уникати перешкод та долати бар'єри на шляху творчого мислительного процесу. Врахування комплексу психолого-педагогічних і методичних умов та вимог, що сприяють формуванню і розвитку творчості студентів у процесі навчання математичної інформатики у педагогічному університеті, може забезпечити досягнення поставлених цілей і завдань.

Вдосконалення навчального процесу у педагогічному університеті при навчанні математичної інформатики потребує використання інформаційних технологій та методичних прийомів, найбільш адекватних цілям та умовам навчання студентів, зокрема – проблемне, ситуаційне, модульно-рейтингове навчання, метод проектів. Застосування названих прийомів надає можливість більш повно реалізувати диференційований та індивідуальний підходи до підготовки студентів. Використання особистісно-орієнтованих технологій у процесі навчання математичної інформатики студентів інформатичних спеціальностей педагогічного університету сприяє розвитку у них знань, фахових навичок, зокрема колективної роботи стосовно розв'язування практичних завдань.

Інформаційні технології змінюються так стрімко, що отримані примітивним тренінгом навички швидко застарівають. Тому випускники університетів повинні володіти системою фундаментальних знань в галузі комп'ютерних наук, що сприяло б

швидкому оволодінню сучасними і майбутніми комп'ютерними технологіями. Фундаменталізація вищої освіти є важливим принципом побудови методичних систем навчання дисциплін, що вивчаються у ВНЗ. Фундаментальність полягає в тому, що в змісті навчання розкривається не лише система наукових знань певної галузі, але й можливо поки що не повністю сформована система знань про закономірності засвоєння та теоретичні побудови способів передавання багатовікового досвіду людства, який знайшов відображення у сучасній системі знань. Тоді для забезпечення фундаментальності навчання проектування методичної системи навчання дисципліни повинно базуватися на сучасному стану відповідної науки, що враховує сукупність зв'язків внутрішніх складових і визначає зовнішні межі. Фундаменталізація інформатичної освіти покликана забезпечити професійну мобільність сучасного фахівця в галузі інформатики та ІКТ (вчителя інформатики, програміста тощо), яка стає все більш актуальною в умовах зростаючої конкуренції на ринку праці. Фундаментальність знань і методичної підготовки майбутніх учителів інформатики визначається перш за все тим, наскільки повно й ефективно їхні знання, одержані при теоретичному навчанні в педагогічному університеті, можуть бути використані у практичній роботі, тобто наскільки вміло вони зможуть переходити у своїй діяльності від абстрактного до конкретного.

Болонський процес підсилив в Україні ті перетворення, які стали характерними для європейського співтовариства. На зміну підходу, який забезпечував загальне уявлення про способи виконання певної діяльності та сформованість загально професійних умінь і навичок, прийшов компетентнісний підхід. До нього пред'являються вимоги забезпечення сформованості професійних якостей, поведінкових актів та виконавчих дій на рівні посадових вимог можливого працевлаштування і, в той же час, на рівні вимог наступного освітнього рівня (у разі продовження освіти). Вивчення математичної інформатики сприяє формуванню у студентів компонентів навчально-пізнавальних компетентностей, дає не тільки предметні знання, а й навчає методів наукового управління, що знаходять все більше застосування в різноманітних сферах діяльності людини. Таким чином, реалізація компетентнісного підходу при навчанні математичної інформатики в педагогічному університеті буде сприяти досягненню основної мети педагогічної освіти – підготовку висококваліфікованих педагогів.

У другому розділі „Створення та уточнення компонент комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики у педагогічному університеті” розв'язані завдання, пов'язані з розробкою комп'ютерно-орієнтованої

методичної системи навчання математичної інформатики, а саме: визначено та конкретизовано зміст математичної інформатики як навчального предмету – дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика”; визначено методи, засоби, організаційні форми проведення занять з дисципліни „Системи комп’ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика”, уточнено цілі та завдання їх навчання; експериментально перевірено ефективність компонент запропонованої комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики.

Відповідно до тлумачення поняття „математична інформатика” вивчення математичної інформатики в роботі пропонується проводити у двох напрямках. Вивчення інформаційних технологій, що призначені для дослідження математичних моделей, проводити у рамках курсу „Системи комп’ютерної математики”. Вивчення основних моделей, методів і алгоритмів розв’язування задач математичної інформатики пропонується проводити у рамках спецкурсу „Математична інформатика”.

При навчанні дисципліни „Системи комп’ютерної математики” розглядаються питання пов’язані з символічними перетвореннями виразів, можливостями використання СКМ до розв’язування різноманітних математичних задач (математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, теорії графів, теорії ймовірностей та математичної статистики). Особлива увага звертається на програмування в СКМ.

Динамічний розвиток сучасних інформаційних технологій вимагає інтеграції суміжних дисциплін на загальній фундаментальній основі. Значна частина теоретичної підготовки вчителя інформатики забезпечується саме при навчанні таких розділів як теорія множин, логіка висловлень і логіка предикатів, теорія графів, теорія ймовірностей та математична статистика, елементи теорії алгоритмів тощо, які належать до традиційних математичних курсів. Спецкурс „Математична інформатика” є інтегративним курсом, у якому поєднані розділи теоретичної інформатики, яким мало приділяється уваги при навчанні студентів інформатичних спеціальностей у педагогічних університетах. Зміст спецкурсу „Математична інформатика” містить такі питання:

- моделі подання знань і методи логічного виведення;
- формалізація невірогідних і нечітких знань;
- моделі та методи прийняття рішень;
- розв’язування задач за допомогою моделювання;
- основи кодування повідомлень та криптології;

- розпізнавання образів.

Більш глибока теоретична підготовка в галузі інформаційних технологій надає можливість фахівцям інформатикам не тільки використовувати пакети прикладних програм, але й брати участь в проектуванні інформаційних систем, інформаційному моделюванні процесів, об'єктивно оцінювати результати планування, проектування, експлуатації і супроводу інформаційних систем. Використання інформаційних технологій, зокрема СКМ, значно розширює межі застосування математичних методів та моделей для дослідження процесів у різних сферах людської діяльності. Широкий набір засобів для комп'ютерної підтримки аналітичних, обчислювальних та графічних операцій роблять сучасні СКМ одними з основних засобів у професійній діяльності вчителів інформатики, математики, фізики, фізика-теоретика та дослідника, математика-аналітика, інженера, економіста-кібернетика тощо. Тому їх освоєння та використання у навчальному процесі педагогічного університету при навчанні дисциплін фізико-математичного циклу сприяє підвищенню рівня професійної підготовки студентів, фізико-математичної та інформаційної культури.

Навчання математичної інформатики на інформатичних спеціальностях педагогічного університету сприяє розвитку у майбутнього фахівця досить широкого погляду на методи і технологію програмування, формуванню у нього конкретних знань, які допоможуть йому швидко адаптуватися до реального життя. Вивчення математичної інформатики сприяє формуванню алгоритмічної культури майбутнього фахівця, розвитку математичного мислення, що дає змогу на основі отриманих знань продовжувати освіту, самостійно працювати з науковою та навчальною літературою, розв'язувати прикладні практично значущі задачі.

Міжпредметні зв'язки математичної інформатики, математичних, економічних та інших наук сприяють інтелектуальному розвитку студентів на основі формування уявлень про цілісність знань, забезпечують формування навичок володіння не тільки декларативними, але й процедурними знаннями. Завдяки реалізації міжпредметних зв'язків з використанням міжпредметних взаємопов'язаних завдань студентами досягається досить високий рівень інформаційної та комунікаційної культури. На основі цього у студентів формується стійкий інтерес до навчання та впевненість у власних силах і можливостях, потреба до самонавчання та самовдосконалення.

З метою перевірки ефективності компонент створеної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики проводився педагогічний експеримент в Інституті фізики, математики та інформатики (ІФМІ) Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка та Інституті фізико-

математичної та інформатичної освіти і науки (ІФМІОН) Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Дослідження здійснювалося шляхом аналізу результатів навчання студентів інформатичних спеціальностей на другому-п'ятому курсах з дисциплін інформатичного та фізико-математичного циклів, проводилось опитування і анкетування студентів з метою визначення рівня їхніх фундаментальних знань з інформатики, аналіз відповідей студентів на державних екзаменах, інформатично-комп'ютерної підготовки, вміння будувати моделі та досліджувати їх за допомогою СКМ.

Педагогічний експеримент проходив у таких напрямках:

- визначення рівня фундаментальної підготовки студентів та обґрунтування необхідності підвищення фундаментальної складової інформатичної освіти шляхом вивчення спецкурсу „Математична інформатика”;

- обґрунтування доцільності навчання дисципліни „Системи комп'ютерної математики” студентів інформатичних та фізико-математичних спеціальностей педагогічного університету.

- перевірка ефективності запропонованих компонент навчання дисципліни „Системи комп'ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика”;

Під час констатуючого етапу експерименту (2002 —2003 рр.) проводились бесіди з викладачами дисциплін „Чисельні методи розв'язування рівнянь математичної фізики”, „Методи оптимізації”, „Теорія управління”, „Теорія ймовірностей та математична статистика”, „Математична економіка”, „Математичне моделювання та системний аналіз”, „Аналіз даних”, для супроводу навчання яких використовуються певні СКМ, та вивчався досвід їх навчання.

На основі аналізу результатів констатуючого етапу педагогічного експерименту зроблено такі висновки:

- студенти 2-5 курсів ІФМІ та ІФМІОН мають недостатні теоретичні знання з інформатики;

- більшість випускників інформатичних спеціальностей нечітко уявляють основні компоненти інформаційної культури викладача інформатики;

- необхідне цілеспрямоване формування основних компонентів інформаційної культури майбутніх фахівців у галузі інформатики та ІКТ, викладачів інформатики у процесі навчання дисциплін інформатичного, психолого-педагогічного циклів, фундаментальних математичних дисциплін;

- недостатній рівень знань, умінь та навичок використання СКМ для розв'язування задач з математичних дисциплін;

- вирішення проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформатики та прикладної математики до діяльності в умовах інформаційного суспільства неможливе без глибоких фундаментальних знань з інформатики та математики, володіння сучасними комп'ютерними технологіями, зокрема СКМ.

Під час пошукового етапу педагогічного експерименту (2003-2005 рр.) теоретично обґрунтовувалися та уточнювалися ключові положення концепції створення комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики; розроблялися навчальний посібник, система задач і вправ для лабораторних робіт та методичні рекомендації щодо їх виконання з дисципліни „Системи комп'ютерної математики” і проведення практичних занять зі спецкурсу „Математична інформатика” та інші компоненти методичної системи, зокрема:

- з метою визначення фундаментальних аспектів інформатики проводився теоретичний аналіз наукової та навчально-методичної літератури;

- уточнювався зміст спецкурсу „Математична інформатика”;

- уточнювався зміст дисципліни „Системи комп'ютерної математики”;

- досліджувались можливості використання СКМ для підтримки навчання математичних дисциплін.

Мета формуючого етапу педагогічного експерименту (2005-2008 рр.) полягала у перевірці на практиці ефективності розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічного університету.

Визначалась ефективність окремих компонент створеної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики, здійснювалось її коригування, доповнення й вдосконалення. Проводився пошук шляхів підсилення мотивації пізнавальної діяльності студентів педагогічного університету під час навчання математичної інформатики, способів організації навчальної діяльності, спрямованих на підвищення практичної значущості результатів навчання та фундаментальності знань з інформатики.

Результати формуючого експерименту свідчать про суттєве підвищення рівня знань, умінь і навичок студентів з СКМ у порівнянні зі студентами, які не вивчали СКМ, що значно підвищує ефективність їх застосування при вивченні інших дисциплін. Розроблені компоненти методичної системи навчання математичної інформатики є ефективними не лише в напрямі формування математичних моделей реальних соціально-

економічних з процесів **за** допомогою СКМ, а посилення їхньої теоретичної підготовки з фундаментальних основ інформатики.

В апробації компонентів пропонованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики, створеної в ході дисертаційного дослідження, брали участь викладачі і студенти Дрогобицького державного педагогічного університету та Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Експериментом на різних його етапах було охоплено більше 400 студентів інформатичних спеціальностей ІФМІ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка та ІФМІОН Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова.

ВИСНОВКИ

У ході проведеного дисертаційного дослідження вирішені усі поставлені на початку дослідження завдання, а саме:

- уточнено зміст поняття „математична інформатика” та визначено зміст математичної інформатики як навчального предмету для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів;

- уточнено теоретичні положення і практичні рекомендації щодо поєднання традиційних, особистісно-орієнтованих та інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;

- уточнено цілі, форми, методи та засоби проведення занять з математичної інформатики;

- експериментально перевірено ефективність розробленої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи у процесі навчання дисципліни „Системи комп'ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика” на інформатичних спеціальностях.

Результати проведеного дослідження методологічних і психолого-педагогічних основ створення методичної системи навчання математичної інформатики для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів дають підстави зробити такі висновки:

1. Математична інформатика належить до важливих, фундаментальних основ інформатики, і зміст її не залежить від конкретних комп'ютерних інформаційних технологій.

2. У зв'язку з проникненням інформаційно-комунікаційних технологій у різні галузі науки та практики майбутні фахівці в цій галузі незалежно від роду занять

потребують фундаментальної інформатичної підготовки, на що й спрямоване навчання математичної інформатики у педагогічному університеті;

3. Навчання математичної інформатики сприяє суттєвому підвищенню рівня математичної та інформаційної культури, пізнавальної активності і самостійності студентів інформатичних спеціальностей педагогічного університету, що позитивно відображається на якості їхніх знань та вмінь, їхньому інтелектуальному розвитку, рівні професійної підготовки;

4. У процесі пошуку ефективних шляхів удосконалення навчання інформатики на основі вивчення психолого-педагогічної, науково-методичної і навчальної літератури встановлено, що одним із ефективних чинників навчання математичної інформатики є поєднання традиційних та інноваційних технологій навчання, завдяки чому у студентів формуються належні знання та вміння з інформатики, відповідні інформатичні компетентності.

5. Аналіз досліджень у галузі теорії і методики навчання інформатики та її математичних і теоретичних аспектів показав, що одним з шляхів підвищення якості професійної підготовки у педагогічному університеті майбутніх фахівців з комп'ютерних наук є впровадження в навчальний процес дисциплін, які поєднують в собі теоретичний, прикладний та практичний аспекти інформатики, що сприяє активізації навчально-пізнавальної, науково-дослідної діяльності студентів, розкриттю їхнього творчого потенціалу, збільшенню ролі самостійної та індивідуальної роботи, широкому впровадженню у навчальний процес сучасних інформаційних технологій, зокрема СКМ.

6. Інформатика неухильно математизується (як і математика інформатизується). Використання методів математики впливає на деякі риси стилю, техніки і змісту інформатичної роботи. Це стосується, зокрема, і використання математичних моделей та їх дослідження за допомогою інформаційних технологій, зокрема СКМ. Тому при підготовці фахівців на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів побудові математичних моделей та їх дослідженню за допомогою СКМ слід приділяти особливу увагу. Зростає роль універсальних математичних пакетів (Derive, Maple, Mathcad, Matlab, Mathematica, Maxima та ін.) при дослідженні математичних моделей та розв'язуванні реальних задач. При цьому фахівцям потрібно знати кілька СКМ з метою якомога ефективнішого їх застосування, зокрема створення власних прикладних програм, описаних мовами програмування, вбудованими в системи комп'ютерної математики.

7. Використання СКМ в навчальному процесі сприяє підвищенню фундаментальності інформатичної та математичної освіти. Тому їх вивчення і

використання в майбутньому при розв'язуванні задач з дисциплін фізико-математичного циклу сприятиме підвищенню інформатичної, математичної та професійної культури студентів;

8. Результати педагогічного експерименту, для опрацювання експериментальних даних якого використовувалися методи математичної статистики, дають підстави вважати, що основні завдання дослідження були розв'язані. Реалізація основних положень дослідження спрямована на якісне вдосконалення існуючої інформатичної освіти, посилення і поглиблення її фундаментальної складової, використання СКМ при навчанні дисциплін фізико-математичному циклу у педагогічного університету.

Подальші дослідження даної проблеми пов'язані з розробкою науково-методичних, дидактичних матеріалів з математичної інформатики. Крім того, після вивчення СКМ постає проблема: як і чому навчати в курсі „Методи обчислень”. Ця проблема вимагає детального вивчення, на яку будуть спрямовані подальші дослідження.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ ВІДОБРАЖЕНО У ПУБЛІКАЦІЯХ

1. Кобильник Т.П. Про вивчення систем комп'ютерної математики у педагогічному університеті / Т. П. Кобильник // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова; [упор. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко]. — Випуск LXIV(64). — К. : Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2006. — С. 91—97.
2. Кобильник Т.П. Програмування в середовищі Maple для розв'язування задач аналітичної геометрії / Т. П. Кобильник // Дидактика математики : проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. — Вип. 26. — Донецьк : Фірма ТЕАН, 2006. — С. 160—164.
3. Кобильник Т.П. Програмування в середовищі Maple для розв'язування задач математичного аналізу / Т. П. Кобильник // Молодь і ринок : Щомісячний науково-педагогічний журнал. — 2007 — № 1-2(24-25). — С. 158—162.
4. Кобильник Т.П. Фундаментальність інформатичної освіти / Т. П. Кобильник // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб.наукових праць. — К. : НПУ імені М.П.Драгоманова, 2007. — № 5 (12). — С. 78—81.
5. Кобильник Т.П. Вивчення елементів програмування у системі комп'ютерної математики Maple / Т. П. Кобильник // Простір і час сучасної науки : Матеріали другої всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (25-27 квітня 2007 року). — Частина II. — К. : ТОВ „Меганом”2007. — С. 33—34.

6. Кобильник Т.П. Створення процедур-функцій та програм у системі комп'ютерної математики *Maxima* / Т. П. Кобильник // Наукові дослідження – теорія та експеримент '2007 : Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції, м.Полтава, 14-16 травня 2007 р. — Полтава : Вид-во „ІнтерГрафіка”, 2007. — С. 140—143.
7. Кобильник Т.П. Вивчення елементів програмування у системі комп'ютерної математики *Maxima* / Т. П. Кобильник // Молодь і ринок : Щомісячний науково-педагогічний журнал. —2007. — № 5—6(28-29). — С. 159—163.
8. Кобильник Т.П. Компетентнісний підхід при вивченні математичної інформатики у педагогічному університеті [Електронний ресурс] / Т. П. Кобильник // Інформаційні технології і засоби навчання : Електронне наукове фахове видання. — Режим доступу до статті : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/content/07ktrupa.html>.
9. Кобильник Т.П. Вивчення математичної інформатики / Т. П. Кобильник // XIV Всеукраїнська наукова конференція „Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики” : Матеріали конференції, м.Львів, 2-4 жовтня 2007 р.— Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — С. 74—75.
10. Кобильник Т.П. Системи комп'ютерної математики у педагогічних ВНЗ / Т. П. Кобильник // Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції „Комп'ютерна математика в інженерії, науці та освіті” (CMSEE-2007), м.Полтава, 28-30 листопада 2007р. — Полтава : Вид-во ПолтНТУ, 2007. — С. 37.
11. Кобильник Т.П. Методична характеристика занять з курсу „Системи комп'ютерної математики” / Т. П. Кобильник // Імідж сучасного педагога : науково-практичний освітньо-популярний часопис. — 2007. — № 7-8(76-78). — С. 108—111.
12. Кобильник Т.П. Зміст курсу математичної інформатики в педагогічному університеті / Т. П. Кобильник // Теорія і практика навчання математики, фізики, інформатики : Збірник наукових праць. Випуск VII : В 3-х томах. — Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2008. — Т.3 : Теорія та методика навчання інформатики. — С. 304—309.
13. Кобильник Т.П. Системи комп'ютерної математики: *Maple, Mathematica, Maxima* / Тарас Петрович Кобильник. — Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2008. — 316 с.

АНОТАЦІЇ

Кобильник Т.П. Методична система навчання математичної інформатики у

педагогічному університеті. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 — теорія та методика навчання (інформатика). — Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. — Київ, 2009.

У дисертації запропоновано основні компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної інформатики для студентів інформатичних спеціальностей педагогічного університету. На основі загальних закономірностей і принципів, сучасних підходів і концепцій педагогіки та психології вищої школи обґрунтовано можливість використання СКМ при вивченні математичної інформатики та деяких математичних дисциплін у педагогічному університеті, розглянуто особистісно-орієнтовані технології навчання (метод проектів, ситуаційне, проблемне, модульно-рейтингове навчання), обґрунтовано доцільність їх використання при навчанні математичної інформатики.

Визначено та конкретизовано зміст математичної інформатики як навчального предмету для студентів інформатичних спеціальностей педагогічного університету, розроблено систему вправ і завдань, подано методичні характеристики занять з курсу „Системи комп'ютерної математики” та спецкурсу „Математична інформатика”. Наведено результати педагогічного експерименту, які підтверджують ефективність запропонованих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання, коректність теоретичних та практичних рекомендацій щодо їх впровадження і використання у навчальному процесі педагогічних університетів.

Ключові слова: методична система навчання, особистісно-орієнтовані технології навчання, математична інформатика, фундаментальність інформатичної освіти, системи комп'ютерної математики.

Кобыльник Т.П. Методическая система обучения математической информатике в педагогическом университете. — Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 — теория и методика обучения (информатика). — Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. — Киев, 2009.

Диссертационное исследование посвящено проблеме повышения качества высшего информатического образования, усилению его фундаментальной составляющей, формированию знаний и умений использования систем компьютерной математики при решении математических задач.

В диссертационной работе рассмотрены психолого-педагогические основы

изучения математической информатики в педагогическом университете. На основе общих закономерностей и принципов, современных подходов к активизации и концепций педагогики и психологии высшей школы обоснована и построена методическая система обучения математической информатике в педагогическом университете для студентов, которые обучаются по специальности „Информатика”. Рассмотрены лично-ориентированные методы обучения (метод проектов, проблемное, ситуационное, модульно-рейтинговое обучение). Обоснована целесообразность изучения курса „Систем компьютерной математики” и спецкурса „Математическая информатика” студентами педагогического университета с целью приобретения умений и навыков использования СКМ при изучении некоторых математических дисциплин, ознакомления студентов с фундаментальными понятиями информатики, формирование соответствующих информатических и профессиональных компетентностей. Раскрыто содержание понятия „математическая информатика”, описана структура и содержание математической информатики как учебного курса, приведены методические характеристики курса „Системы компьютерной математики” и спецкурса „Математическая информатика”.

Результаты проведенного исследования методологических и психолого-педагогических основ создания методической системы обучения математической информатики в педагогическом университете дают основания сделать такие выводы:

1. В связи с проникновением информационных технологий в разные области науки и практики будущие специалисты в области информационных технологий независимо от рода занятий нуждаются в фундаментальной информатической подготовке, которая предусматривает достаточно высокий уровень теоретических и математических знаний, на что и направлено изучение математической информатики в педагогическом университете;
2. За счет внедрения в учебный процесс математической информатики удастся существенно повысить уровень математической и информационной культуры, познавательной активности и самостоятельности студентов педагогического университета, который положительно отражается на качестве знаний и умений студентов, их интеллектуальном развитии, уровне профессиональной подготовки;
3. Использование СКМ в учебном процессе способствует повышению уровня фундаментальности информатического и математического образования студентов.
4. Математическая информатика относится к фундаментальным основам деятельности человека, ее содержание не зависит от конкретных компьютерных информационных технологий.

Приведены результаты педагогического эксперимента, которые подтверждают эффективность предложенных компонентов компьютерно-ориентированной методической системы обучения математической информатике, теоретические и практические рекомендации относительно их внедрения и использования в учебном процессе педагогического университета.

Ключевые слова: методическая система обучения, личностно-ориентированные технологии обучения, математическая информатика, фундаментальность информатического образования, системы компьютерной математики.

Kobylnyk T.P. The methodical system of teaching mathematical computer science at a pedagogical university. – Manuscript.

A dissertation in Pedagogy (speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching Computer Science) in fulfillment of the requirements for the degree of Candidate of Science, Pedagogy (the first higher degree in Ukraine).– Drahomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2009.

The dissertation is a study of fundamental components of the methodical system of teaching computer science for pedagogical university students specialized in physics and mathematics. On the basis of general regularities and principles, modern approaches and conceptions of pedagogics and psychology of higher education, the concept of formation and use of computer mathematics systems (CMS) is substantiated and developed in teaching some mathematical subjects at a pedagogical university. Personality oriented teaching technologies (method of projects, situational, problem-solving, and module teaching) are discussed, expedience of their use in mathematical computer science teaching is analysed.

The contents of mathematical computer science as a teaching subject for students of the speciality “Computer Science” at a pedagogical university are determined and specified. Methodical characteristics of lessons of “Computer mathematics systems” and those of a special course “Mathematical Computer Science” are given. The results of the pedagogical experiment which confirm efficiency of proposed components of the teaching methods system, correctness of theoretical and practical recommendations in their introduction and use in the educational process at pedagogical universities are presented.

Keywords: system of teaching methods, personality oriented teaching technologies, mathematical computer science, fundamental character of computer science education, computer mathematics systems.