

к72

3453-р

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

**КОСТЮЧЕНКО Андрій Олександрович**

УДК 378:372.8:004.415.25

**КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО  
РОЗРОБЛЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ**

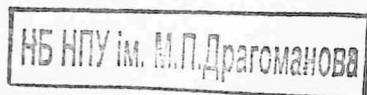
13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ – 2014

10206



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

*Науковий керівник:* доктор педагогічних наук, доцент,  
**Горошко Юрій Васильович**,  
Чернігівський національний педагогічний університет  
імені Т.Г.Шевченка,  
завідувач кафедри інформатики і  
обчислювальної техніки.

*Офіційні опоненти:* доктор педагогічних наук, доцент,  
**Раков Сергій Анатолійович**  
провідний спеціаліст відділу стратегії  
розвитку та вдосконалення педагогічних  
вимірювань Українського центру оцінювання якості  
освіти, м. Київ;


кандидат педагогічних наук, доцент,  
**Кобильник Тарас Петрович**  
Дрогобицький державний педагогічний університет  
імені Івана Франка,  
доцент кафедри інформатики та обчислювальної  
математики.

Захист відбудеться 25 березня 2014 року о 16<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, Київ-30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розіслано 22 лютого 2014 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



професор В.О. Швець

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

*Актуальність теми.* З появою в школі комп'ютерів почали створюватися комп'ютерні програми, призначені для підтримки навчання шкільним предметам. За такими програмами закріпився термін „педагогічні програмні засоби”.

Педагогічні програмні засоби (ППЗ) – це комп'ютерна програма чи сукупність комп'ютерних програм, призначених для комп'ютерної підтримки навчання та досягнення конкретних навчальних цілей. В літературі поняття педагогічний програмний засіб інколи замінюється поняттям програмний засіб навчального призначення. ППЗ є головною частиною педагогічного програмного комплексу (ППК) навчання. ППК включає в себе, крім ППЗ, методичні та дидактичні матеріали і настанови, розраховані на використання вказаного ППЗ для комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності.

Однією з проблем впровадження ППЗ в навчальний процес є те, що досить часто ППЗ створюються програмістами, мало зв'язаними зі школою або вчителями-предметниками з недостатнім досвідом створення ПЗ.

В одному випадку ППЗ створюється досвідченими програмістами, досить часто далекими від галузі освіти. Найчастіше такої ПЗ спочатку створюється, не зважаючи на вимоги, що висувуються до ППЗ, після чого розпочинаються способи знайти йому місце в навчальному процесі. Таким чином, такі програми створюються частіше за все не так, як це потрібно учню та вчителю, а так, як це зручно і зрозуміло розробнику. При цьому, з одного боку в результаті використання надмірно складних програм певною мірою зменшується ефективність навчання, а з іншого – надмірна кількість інструментарію, що пропонується користувачеві в цих програмах, занадто перевищує потреби учнів для розв'язування поставлених перед ними завдань.

В іншому випадку, коли ППЗ створюється вчителем-предметником, мало обізнаним з особливостями використання та застосування мов програмування, програми виявляються “безпорадними” з точки зору характеристик вибраного середовища програмування. Комп'ютер в них використовується не завжди ефективно, проте найчастіше в їх основу покладена адекватна методика навчання предмета, і програми часто дидактично досить коректно обґрунтовані.

Як показав аналіз існуючих ППЗ, можна з впевненістю сказати, що лише невелика їх частина може ефективно використовуватися при навчанні різних предметів у школі.

Зважаючи на сказане, вбачається два шляхи створення сучасних ППЗ. У першому випадку програмуванням займається професійний програміст (колектив програмістів) за активної участі педагогів з тієї предметної галузі, до якої відноситься ППЗ. В цій ситуації володіння педагогом основними принципами створення ППЗ надасть можливість підвищити ефективність взаємодії його з програмістами прискорити процес розробки. У другому випадку сам педагог, який оволодів компетентностями в галузі створення ППЗ, зможе його розробляти. Проте варто зауважити, що створення ППЗ в загальному випадку потребує колективної праці не тільки вчителів-предметників та програмістів, але і психологів, гігієністів, дизайнерів.

Зрозуміло, що на даному етапі досить серйозне навчання програмування можливе тільки на тих спеціальностях у педагогічних ВНЗ, де інформатика є основною спеціальністю, або спеціалізацією.

Окремі аспекти навчання програмування розглядають у своїх роботах: Анохін В. Є., Бакуменко К. В., Вернигоренко С. А., Глинський Я. М., Гришко Л. В., Гуржій А. М., Дорошенко Ю. О., Жалдак М. І., Жужжалов В. Е., Завадський І. О., Зарецька І. Т., Зеленько О. П., Ільченко А. А., Караванова Т. П., Колодяжний Б. Г., Кривонос О. М., Лукаш І. М., Львов М. С., Меджитова Л. М., Морзе Н. В., Осипова Н. В., Потапова Ж. В., Рамський Ю. С., Ряжська В. А., Сейдаметова З. С., Семеріков С. О., Співаковський О. В., Спирін О. М., Триус Ю. В., Цибко Г. Ю., Шевчук П. Г. та інші.

Різноманітні аспекти вибору та використання середовища програмування досліджують вітчизняні та зарубіжні науковці: Волошинів С. А., Габрусев В. Ю., Глинський Я. М., Горошко Ю. В., Гришко Л. В., Жалдак М. І., Завадський І. О., Караванова Т. П., Морзе Н. В., Онищенко С. М., Рамський Ю. С., Сейдаметова З. С., Семеріков С. О., Співаковський О. В., Теплицький І. О., Триус Ю. В., Франчук В. М., Цибко Г. Ю., та інші.

Проблеми впровадження об'єктно-орієнтованої парадигми навчання програмування розглядаються у роботах Вернигоренка С. А., Горошка Ю. В., Лесневского А. С., Лукаш І. М., Петрова А. Н., Рамського Ю. С., Семерікова С. О., Шевчука П. Г., та інших.

Питаннями, присвяченими розробці ППЗ, займаються Волошинів С. А., Горошко Ю. В., Жалдак М. І., Зубкова Т. М., Пеньков А. В., Раков С. А. та інші.

Методичні та дидактичні проблеми застосування комп'ютера як засобу навчально-пізнавальної діяльності, психолого-педагогічні аспекти використання інформаційних технологій навчання, в тому числі і ППЗ, в навчальному процесі розглядаються в роботах Ю. В. Горошка, М. І. Жалдака, В. І. Ключка, Т. П. Кобильника, А. В. Пенькова, Ю. С. Рамського, С. А. Ракова, О. І. Скафи, С. М. Смирнової-Трибульської, Ю. В. Триуса, та інших.

З огляду на сказане постає задача навчити майбутніх учителів відповідних спеціальностей у педагогічних ВНЗ не просто програмувати, а і створювати ППЗ для підтримки навчання свого, а можливо і інших предметів. Оскільки при створенні такого ПЗ розробник має не лише володіти предметом, в галузі якого відбувається розробка, але і вміти програмувати, йому необхідно розумітися на дидактичних та методичних засадах використання ППЗ.

Разом із тим поза увагою дослідників залишаються питання підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ. Актуальність та необхідність теоретичного та практичного розв'язання даної проблеми зумовило вибір теми дисертації «Комп'ютерно орієнтована методична система підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дослідження входить до плану науково-дослідної роботи Інституту інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова та входить в рамки науково-дослідної теми Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка

“Розробка компонентів методичної системи навчання інформатики студентів педагогічних ВНЗ в умовах використання вільного програмного забезпечення” (реєстраційний номер 00112U001073).

Тема дослідження затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 12 від 26 квітня 2013 р.) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогіки та психології в Україні при АПН України (протокол № 5 від 28 травня 2013 р.).

**Метою дослідження** є розробка науково обґрунтованих компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів, яка сприяє активізації навчально-пізнавальної, дослідницької діяльності студентів, розкриттю їх творчого потенціалу, розвитку їхньої самостійності та індивідуальних здібностей й ґрунтується на широкому впровадженні в навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання інформатичних дисциплін у вищих педагогічних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

**Предмет дослідження** – компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів.

**Гіпотеза дослідження** ґрунтується на припущенні, що цілеспрямоване використання науково обґрунтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів, що базується на використанні вихідних кодів реально використовуваних ППЗ, буде сприяти: активізації пізнавальної діяльності студентів; набуттю практичних навичок створення реальних ППЗ; опануванню особливостей аналізу і опрацювання математичних об'єктів; покращенню міжпредметних зв'язків, змістовної єдності програмування з іншими навчальними предметами, для яких будуть створюватися ППЗ.

Відповідно до мети дослідження необхідно було вирішити такі **завдання**:

1. Здійснити аналіз проблеми навчання програмування у педагогічних ВНЗ.
2. Проаналізувати вітчизняну та зарубіжну психолого-педагогічну, науково-методичну літературу з метою вивчення стану дослідженості проблеми навчання майбутніх учителів математики та інформатики проектування та створення ППЗ. На основі отриманих результатів визначити концептуальні засади, виокремити особливості та етапи проектування та створення ППЗ, а також визначити умови та можливі шляхи реалізації процесу підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ.
3. Визначити і обґрунтувати вибір мови та середовища програмування, що використовуватиметься для підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ.
4. Розробити компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ, що базуватиметься на використанні вихідних кодів реально використовуваних ППЗ Numet та Gran2d.

5. Обрати підхід перевірки результатів навчальної діяльності майбутніх учителів математики та інформатики, на основі якого можна було б перевірити ефективність розроблених компонентів методичної системи навчання.

6. У ході педагогічного експерименту перевірити ефективність розроблених компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів.

Для розв'язання поставлених завдань застосовувались такі **методи досліджень**:

– *теоретичні*: системний науково-методологічний аналіз чинних стандартів освіти (1.1, 2.3, 2.4, 3.1 (тут і далі підрозділи дисертації)), навчальних програм, підручників і навчальних посібників (1.1, 1.5, 2.2, 2.4), монографій, дисертаційних досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження та застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі (1.1-1.5, 2.2, 2.4);

– *емпіричні*: спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження; анкетування, тестування, бесіди зі студентами та вчителями; аналіз роботи учителів за основними положеннями дослідження (1.5, 2.1, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2);

– *педагогічний експеримент* для з'ясування педагогічної ефективності окремих компонентів розроблюваної комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання (3.1, 3.2);

– *методи математичної статистики для опрацювання даних експерименту*: статистичне опрацювання результатів дослідження; визначення кількісних і якісних показників (3.2).

**Наукова новизна одержаних результатів** дисертаційного дослідження полягає в тому, що:

– розроблені, теоретично обґрунтовані та експериментально перевірені компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів;

– визначено психолого-педагогічні основи методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ та методи, що можуть бути використані в процесі їх навчання створювати ППЗ;

– визначено перелік критеріїв, за якими має проводитися експертне оцінювання якості створюваних ППЗ;

– запропоновано перелік критеріїв якості, за якими має проводитися експертне оцінювання ППЗ.

– вдосконалено підходи до навчання об'єктно-орієнтованого програмування в педагогічних ВНЗ.

– дістали подальшого розвитку підходи до використання вільно поширюваного програмного забезпечення при навчанні програмування.

**Практичне значення результатів** дисертаційного дослідження полягає в тому, що:

1) *обґрунтовано*:

- цілі навчання і зміст дисципліни “Технології програмування та створення ППЗ” на основі використання вихідного коду вже розроблених ППЗ;

- важливість підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до створення ППЗ і подальшого їх використання в навчальному процесі;

2) *вдосконалено* ППЗ Gran2d для автоматизації досліджень планіметричних об’єктів для ОС Windows, який за допомогою технологій віртуалізації або емуляції можна використовувати при роботі з усіма сучасними ОС;

3) *створено*:

- ППЗ Numet (для ОС Windows) для підтримки навчання чисельних методів в педагогічних ВНЗ;

- компоненти комп’ютерно орієнтованої методичної системи навчання дисципліни “Технології програмування та створення ППЗ”, які подані в навчальному посібнику “Теорія і методика розробки педагогічних програмних засобів”, виданому у співавторстві з Горошком Ю.В.

- систему лабораторних завдань з дисципліни “Технології програмування та створення ППЗ” для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів;

4) *запропоновано* внести зміни до змісту курсів навчальних дисциплін, в межах яких відбувається вивчення об’єктно-орієнтованого програмування, для пропедевтики підготовки до створення ППЗ.

**Впровадження результатів дослідження** в педагогічну практику підтверджується довідками: Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (№ 36 від 08.11.2013 р.), Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (№ 07-10/2683 від 8.11.2013 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (№ 1910/01 від 30.10.2013 р.), Криворізького педагогічного інституту при Криворізькому національному університеті (№ 02/19/02-356/03 від 22.10.2013 р.), Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені К.Д. Ушинського (№ 01-12/1128 від 18.10.2013 р.), Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (№ 04 від 01.11.2013 р.)

#### **Особистий внесок здобувача**

Здійснена безпосередня розробка ППЗ Numet для підтримки навчання чисельних методів математики та вдосконалено ППЗ Gran2d для автоматизації досліджень планіметричних об’єктів і комп’ютерної підтримки навчання математики (планіметрії) в школі в педагогічних університетах та інших навчальних закладах.

Розроблено окремі компоненти комп’ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів на основі аналізу та використанні вихідних кодів ППЗ Gran2d та Numet.

Розроблені рекомендації щодо вивчення об’єктно-орієнтованого програмування як досить зручного інструменту для створення ППЗ.

Запропоновано перелік критеріїв та визначено розподіл балів за ними для проведення експертного оцінювання якості розробленого ППЗ.

**Вірогідність результатів дослідження** забезпечено обґрунтованістю вихідних положень щодо підготовки майбутніх вчителів до розроблення ППЗ; відповідністю

комплексу взаємодоповнюючих методів дослідження меті, об'єкту, предмету і завданням дослідження; вивченням об'єкта дослідження з урахуванням усіх вимог щодо надійності, обґрунтованості, точності пізнавальних процедур; поєднанням кількісного і якісного аналізів теоретичного та емпіричного матеріалів; застосуванням елементів математичної статистики для опрацювання експериментальних даних.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях різного рівня:

– **міжнародних:** міжнародна конференція пам'яті проф. І.І.Мархеля “Нові інформаційні технології в навчальних закладах України” (Одеса, Одеський національний морський університет, 21-26 червня 2005 р.), міжнародна науково-практична конференція молодих науковців “Інформаційні технології як інноваційний шлях розвитку України у XXI столітті” (Ужгород, Закарпатський державний університет, 06-08 грудня 2012 р.), IX міжнародна конференція “Стратегія якості в промисленості и образовании” (г. Варна, Болгарія, 31 мая – 7 июня 2013 г.);

– **всукраїнських:** науково-практична конференція “Вільне програмне забезпечення в освіті, науці, бізнесі” (Чернігів, ЧДТУ, 13-15 травня 2010 р.), науково-практична конференція “Вільне програмне забезпечення в освіті, науці, бізнесі” (Чернігів, ЧДТУ, 19-20 травня 2011 р.), науково-практична конференція “Інформаційні та моделюючі технології” (ІМТ-2013) (Черкаси, 17–19 травня 2013 р.),

Матеріали і результати дослідження обговорювались на засіданнях і семінарах кафедри теоретичних основ інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, кафедри інформатики і обчислювальної техніки Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, а також апробовані шляхом публікацій.

**Публікації.** З досліджуваної проблеми дисертаційного дослідження опубліковано 20 наукових праць, серед них: 1 навчально-методичний посібник для вчителів та студентів, 12 статей у наукових фахових виданнях України (6 одноосібних), 2 одноосібні статті в наукових виданнях зарубіжних країн, 1 стаття у науково-методичному журналі в співавторстві, 4 тези доповідей – у матеріалах конференцій (3 одноосібних), 2 програмні засоби (1 одноосібний).

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (264 найменування, з них 18 іноземними мовами), 8 додатків загальним обсягом 44 сторінки. Загальний обсяг дисертації 283 сторінок, з них 205 сторінок основного тексту. Робота містить 23 рисунки і 8 таблиць.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми дослідження, визначено його мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження; розкрито наукову новизну та практичне значення результатів наукового пошуку, вірогідність і обґрунтованість



одержаних результатів; наведено відомості про апробацію та впровадження результатів дослідження.

У першому розділі **“Науково-методичні засади навчання програмування в педагогічних ВНЗ”** розглянуто питання стану навчання програмування в педагогічних ВНЗ. Вказано на проблеми, що можуть виникати в процесі навчання програмування, причини виникнення цих проблем та необхідність пошуку шляхів їх вирішення.

У розділі уточнено психолого-педагогічні складові готовності майбутніх учителів до розроблення ППЗ. Розглянуто концептуальні засади проектування та створення програмних засобів. Зокрема розглянуті технології програмування, парадигми програмування та визначено мультипарадигменність сучасних мов програмування. Обґрунтовано перспективність та визначено переваги підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ на основі об'єктно-орієнтованого програмування, оскільки безперечною його перевагою є концептуальна близькість до предметної галузі довільної структури та призначення.

Розглянуто та проаналізовано вимоги до ППЗ, показники якості та етапи проектування ППЗ. Визначаючи комплекс вимог, яким повинні відповідати ППЗ, щоб їх використання не викликало негативних (у психолого-педагогічному або фізіолого-гігієнічному сенсі) наслідків, а служило б цілям інтенсифікації навчального процесу, розвитку особистості учня, необхідно враховувати не лише технічні характеристики ППЗ, а й фізіологічні, психологічні та педагогічні особливості навчання з їх використанням. Виходячи з цього, сформульовано вимоги, що висуваються до ППЗ, а саме: обґрунтування вибору тематики, вимоги до оформлення документації, дидактичні, методичні, психологічні, ергономічні, естетичні та програмно-технічні вимоги. При визначенні показників якості ППЗ вони були поділені на дві групи: показники, які в більшій мірі стосуються користувачів – надійність, функціональність, зручність використання або практичність, ефективність або продуктивність; та якості, які в більшій мірі стосуються програмістів – мобільність, легкість у освоєнні тексту програми, модифікованість.

У розділі також розглянуто навчально-методичні підходи до навчання програмування, які можуть бути використані при підготовці до створення ППЗ. Серед таких підходів розглянуті задачний, ітераційно-поступальний, підхід парного програмування та підхід колективного програмування. На основі аналізу розглянутих підходів було визначено доцільність використання як одного з базових підходів – задачного підходу, в основу якого покладається цілеспрямована практична діяльність. Проте зазначається, що задачний підхід не має бути єдиним підходом до процесу навчання, оскільки в практичній діяльності викладач має використовувати не якийсь окремий методичний підхід, а злиття декількох підходів в один для більш ефективного навчання.

У другому розділі **“Компоненти методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів”** здійснено розробку комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів.

У розділі окреме місце займає розгляд рівневої диференціації навчання, особливість якої полягає в можливості студента самостійно обирати той рівень набуття бажаних компетентностей, що відповідає його потребам, інтересам, здібностям, але не нижче обов'язкового рівня.

Для успішного навчання розроблення ППЗ студент повинен оволодіти основами алгоритмізації та об'єктно-орієнтованого програмування, розуміти призначення ППЗ та бути обізнаним в предметній галузі, в межах якої буде розроблюватися ППЗ. Тому досить важливе значення має пропедевтика такого навчання, оскільки компетентності, що будуть набуті заздалегідь, матимуть значний вплив на навчання розробляти ППЗ. Це може бути зроблено шляхом аналізу навчального матеріалу інформатичних дисциплін та визначення інваріантної частини, яка буде зустрічатися і при навчанні розробляти ППЗ та принаймні частковому розгляді окремих питань в межах відповідних інформатичних дисциплін.

У розділі також висвітлені компоненти навчально-методичного комплексу з дисципліни "Технології програмування та створення педагогічних програмних засобів", в межах якої і пропонується проводити підготовку майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ. Визначено мету та завдання вивчення дисципліни. Мета вивчення дисципліни полягає в ознайомленні студентів з методологією та технологіями створення ППЗ; формуванні уявлень про вимоги та показники якості ППЗ; формуванні базових знань, які необхідні для проектування ППЗ; підготовці майбутніх учителів до самостійної роботи з оцінки та впровадження в навчальний процес існуючих та розроблених ним ППЗ. Завдання дисципліни: сформулювати уявлення про можливості використання ППЗ в майбутній професійній діяльності; познайомити студентів з базовими поняттями проектування та розроблення ППЗ; познайомити студентів з технологіями та особливостями створення ППЗ в межах певної предметної галузі; сформулювати компетентності щодо розроблення та вдосконалення ППЗ; дати уявлення про експертизу якості ППЗ та сформулювати первинні вміння проведення експертизи якості і педагогічної ефективності ППЗ.

Враховуючи переважну спрямованість дисертаційного дослідження на розробку ППЗ математичного напрямку у роботі розглянуті особливості математичних ППЗ, серед яких виділені: можливість, з використанням ППЗ, обчислення математичних та логічних виразів, заданих користувачем; можливість проведення символічних обчислень за допомогою ППЗ; врахування похибок при проведенні обчислень; виведення математичних виразів в "природному" вигляді; виконання графічних побудов.

Як було зазначено раніше, запропонована методика навчання базується на розгляді вихідних кодів реально використовуваних ППЗ. Такими ППЗ було обрано Gran2d та Numet, які були розроблені за безпосередньої участі автора дисертаційного дослідження. У розділі зроблено огляд призначення, особливостей інтерфейсу та проведено розгляд "внутрішньої" структури зазначених ППЗ.

Можна зауважити, що вивчення структур реально використовуваних ППЗ надасть студентам можливість отримати ґрунтовні знання щодо побудови можливого дерева класів майбутнього ППЗ, встановлення взаємозв'язків між цими

класами, принципів і конкретних прикладів побудови досить великої програми, застосувати отримані знання у подальшій професійній діяльності, пов'язаній з розробкою та використанням власних ППЗ.

У третьому розділі **“Аналіз ефективності розроблених компонентів методичної системи”** теоретично обґрунтовано та описано проведення педагогічного експерименту. Педагогічний експеримент повинен підтвердити чи спростувати гіпотезу, яка лежить в основі даного дослідження.

У розділі вивчається проблема добору методу дослідження, на основі якого можна було б перевірити ефективність запропонованих компонентів методичної системи, оскільки визначення результатів навчання шляхом перевірки виконання студентами певних контрольних завдань не може дати достатньо об'єктивної оцінки ефективності підготовки до розроблення ППЗ, що вимагає від студента досить широкого кола знань. Тому для порівняння результатів навчальної діяльності щодо створення ППЗ було обрано інший підхід, в основу якого покладено оцінювання якості розробленого ППЗ з використанням запропонованого переліку критеріїв якості ППЗ.

Для більш об'єктивного проведення експертного оцінювання ППЗ запропоновано сформувати дві групи експертів: фахівці-програмісти та фахівці в предметній галузі. До першої групи запропоновано запросити фахівців-програмістів, які розуміються на використовуваній мові та середовищі програмування. До другої групи запропоновано запросити фахівців в предметній галузі, для дослідження явищ якої розроблено ППЗ, наприклад вчителі-предметники, кращі студенти старших курсів, які вже проходили практику в школі. Причому експерти першої групи мають оцінювати ППЗ з боку ефективності використання апаратної складової комп'ютера та мови і середовища програмування, ефективності використання алгоритмів опрацювання даних; експерти другої групи мають оцінювати ППЗ з точки зору вчителя, який використовуватиме даний ППЗ в навчальному процесі.

Дослідження проводилося упродовж 2006 - 2013 років, воно охоплювало три етапи педагогічного експерименту.

1. Констатувальний етап (2006 – 2007 рр.);
2. Пошуковий етап (2007 – 2009 рр.);
3. Формувальний етап (2009 – 2013 рр.).

Упродовж констатувального етапу було:

- вивчено стан дослідженості розглядуваної проблеми шляхом аналізу психолого-педагогічної, наукової та навчально-методичної літератури;

- проведено аналіз проєктів стандартів вищої освіти, навчальних планів і навчальних програм з технологій створення ППЗ, а також навчальних планів і програм з дисциплін, в межах яких може відбуватися таке навчання;

- проведено аналіз існуючих навчальних посібників, як українських так і закордонних, які можуть бути використані в процесі підготовки до створення ППЗ в вищій школі;

- встановлено критерії оцінювання рівня компетентностей з програмування та ООП майбутніх вчителів математики та інформатики;

- проведено аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду навчання програмування та створення ППЗ;

– проведено аналіз змісту лабораторних робіт з програмування та ООП та їх ролі в системі підготовки студентів до розроблення ППЗ.

Під час **пошукового етапу** відповідно до мети дослідження були розв'язані такі завдання:

1) теоретично обгрунтовано та уточнено ключові положення концепції створення компонентів методичної системи.

2) визначено зміст теоретичної частини та лабораторних робіт з дисципліни “Технології програмування та створення ППЗ”.

3) визначено методи, засоби та форми організації навчання, які в подальшому були покладені в основу компонент пропонованої методичної системи навчання програмування і розробки ППЗ.

4) проведено пошук і методичний аналіз мов та середовищ програмування для їх подальшого використання в навчальному процесі.

5) проведено пошук способів організації навчальної діяльності, спрямованих на підвищення практичної значущості результатів навчання.

6) визначено дисципліни, в межах яких доцільне проведення пропедевтичних заходів для забезпечення подальшого педагогічного ефекту під час навчання створювати ППЗ.

На цьому етапі було розроблено окремі компоненти методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розробки ППЗ, які викладені в навчально-методичному посібнику „Теорія і методика розробки педагогічних програмних засобів” у співавторстві з Горошком Ю.В.; удосконалювалися програмні засоби Gran2D і Numet та відповідна методична система навчання, розроблені авторські програми курсів “Об’єктно-орієнтоване програмування” та “Технології програмування та створення ППЗ”.

На **формульовальному етапі** педагогічного експерименту брали участь 426 студентів, з них у контрольній групі було 218 студентів, у експериментальній групі – 208 студентів.

Мета проведення педагогічного експерименту на формульовальному етапі полягала в перевірці на практиці ефективності розроблених компонентів методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ та при необхідності її вдосконалення.

Формування контрольної та експериментальної груп здійснювалося на основі існуючих навчальних груп за результатами екзаменаційних оцінок отриманих студентами з курсу “Алгоритмізації та програмування” та “Об’єктно-орієнтованого програмування” та за результатами попереднього тестування таким чином, щоб забезпечити статистичну однаковість рівнів компетентностей студентів контрольної та експериментальної груп

Результати тестів, за ECST шкалою, з врахуванням яких проводився поділ на контрольну та експериментальні групи, подано на рисунку 1.

При цьому отримано,  $\chi^2_{експ} = 3,61$ ,  $\chi^2_{теор} = 12,59$ , тобто  $\chi^2_{експ} < \chi^2_{теор}$ , а отже немає причин вважати нульову гіпотезу про те, що експериментальна та контрольна групи студентів на початку експерименту є статистично однаковими щодо сформованості компетентностей з програмування, такою, що суперечить статистичним даним. Таким чином, можна стверджувати, що експериментальна та контрольна групи

студентів, що брали участь в експерименті, статистично однакові щодо сформованості компетентностей з курсу програмування та ООП.

Після проведення експерименту вибірки контрольної та експериментальної групи мають статистичні відмінності, оскільки  $\chi^2_{експ} = 20,52$ ,  $\chi^2_{теор} = 12,59$ , тобто  $\chi^2_{експ} > \chi^2_{теор}$  (рис. 2).

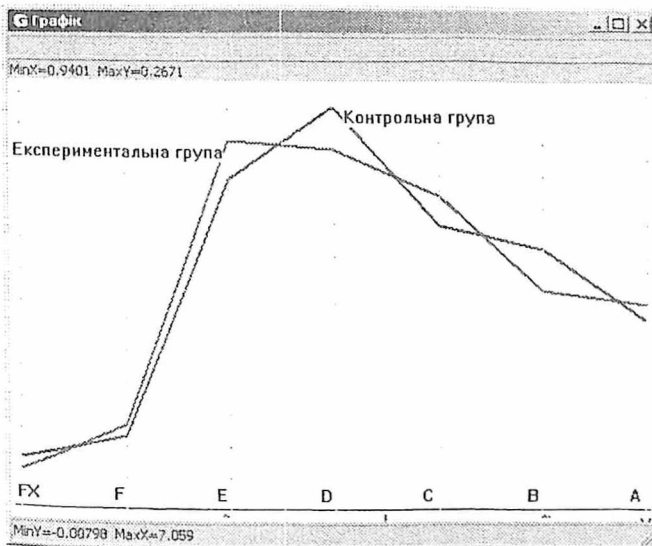


Рис. 1. Результати вхідного тестування



Рис. 2. Результати експерименту

Це дає підстави стверджувати, що після проведення експериментального навчання контрольні та експериментальні групи студентів за сформованістю компетентностей статистично відрізняються.

Враховуючи, що в експериментальній групі кількість оцінок «А», «В» та «С» зростає за рахунок зменшення кількості оцінок «D», «E», «F» та «FX», можна зробити висновок, що використання запропонованої методичної системи з використанням вихідних кодів реально використовуваних в педагогічному процесі ППЗ в експериментальній групі призвело до підвищення рівня підготовки до розроблення ППЗ.

На основі аналізу отриманих результатів можна зробити висновок про те, що цілком підтверджується гіпотеза про те, що впровадження в навчальний процес розроблених компонентів методичної системи надає можливість інтенсифікувати процес навчання, активізувати пізнавальну діяльність студентів, підняти межу базового рівня знань студентів, диференціювати й індивідуалізувати процес навчання з огляду на різний рівень здібностей студентів, підвищити рівень підготовленості студентів до створення ППЗ, підвищити рівень їх професійної підготовки.

## ВИСНОВКИ

У даній дисертаційній роботі розглянута можливість підвищення професійного рівня майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів за рахунок цілеспрямованого використання вихідного коду реально діючих ППЗ.

У процесі проведення дисертаційного дослідження було вирішено усі поставлені завдання і відповідно до мети та висунутої гіпотези отримано такі результати:

1. Проаналізовані питання навчання програмування у педагогічних ВНЗ, узагальнено досвід викладачів та з'ясовані особливості організації та здійснення навчання програмування в цілому та навчання програмування у педагогічних ВНЗ.

2. Проведено аналіз, систематизацію, узагальнення наукової вітчизняної та зарубіжної фахової, педагогічної та навчально-методичної літератури; з'ясовано стан дослідженості проблеми щодо навчання майбутніх учителів проектування та створення ППЗ. На основі отриманих результатів визначено умови та шляхи реалізації процесу підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ; визначено концептуальні засади, підходи до створення ППЗ та етапи проектування і створення ППК.

3. Визначено і обгрунтовано вибір мови програмування Free Pascal та середовища програмування Lazarus, використання яких має забезпечувати оволодіння компетентностями щодо розроблення ППЗ.

4. Визначено і розроблено основні компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ, яка базується на використанні вихідних кодів ППЗ Numet та ППЗ Gran2d, що були розроблені за безпосередньої участі дослідника. Розроблено

практичні завдання за двома рівнями для забезпечення рівневої диференціації навчання та перелік тестових питань для перевірки знань студентів.

5. Для перевірки результатів навчальної діяльності щодо розроблення ППЗ було обрано підхід, в якому вагоме місце займає експертне оцінювання якості розробленого ППЗ на основі визначених критеріїв, та сформульовано перелік таких критеріїв.

6. У ході педагогічного експерименту з'ясовано ефективність розроблених компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів.

Аналіз отриманих результатів дисертаційного дослідження дає можливість зробити такі **висновки**:

1. Рівень сформованості компетентностей майбутніх вчителів математики та інформатики щодо розробки ППЗ не відповідає повною мірою вимогам сьогодення. Однією із головних причин такого стану є складність, а іноді і неможливість, ґрунтовної теоретичної та практичної підготовки до розроблення ППЗ в умовах обмеженої кількості годин та традиційної організації навчального процесу. Це дало підстави зробити висновок про те, що проблема підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ залишається недостатньо розробленою.

2. У процесі пошуку ефективних шляхів удосконалення навчання програмування та створення ППЗ, на основі вивчення психолого-педагогічної, науково-методичної та навчальної літератури, здобутків передового педагогічного досвіду, а також аналізу власної практичної роботи у педагогічному ВНЗ, встановлено, що одним із ефективних чинників підвищення якості підготовки до розроблення ППЗ є застосування вихідних кодів реально впроваджених і широко використовуваних ППЗ. Запровадження комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання розроблення ППЗ, побудованої на цій основі, надає можливість ефективно формувати належні компетентності у студентів із різним рівнем здібностей.

3. На основі аналізу підходів, що застосовуються до навчання програмування, було визначено особливості організації підготовки до розроблення ППЗ та необхідність в поєднанні навчально-методичних підходів для підвищення рівня набуття відповідних компетентностей.

4. Аналіз сучасних тенденцій в галузі розробки педагогічних програмних засобів дав можливість визначити пріоритетність об'єктно-орієнтованої парадигми програмування і відповідно об'єктно-орієнтованих мов програмування для розроблення ППЗ, оскільки безперечною перевагою об'єктно-орієнтованої парадигми є концептуальна близькість до предметної галузі довільної структури та призначення.

5. Апробація під час дослідно-експериментальної роботи методичної системи підготовки до розроблення ППЗ майбутніх вчителів математики та інформатики на основі використання вихідних кодів реально використовуваних в педагогічній практиці ППЗ (Numet та Gran2d) дала можливість визначити умови необхідні для підвищення ефективності підготовки до розроблення ППЗ, та обґрунтовано

стверджувати, що така модель являє собою структурно-функціональну конструкцію, в якій фігурують взаємопов'язані та взаємозумовлені між собою компоненти. За даними компонентами визначається сутність процесу підготовки до розроблення ППЗ як результат взаємозалежності професійної й особистісної характеристик студента та фундаментальної підготовки викладача.

6. У результаті виконаного дослідження було підтвержено висунуту гіпотезу про ефективність цілеспрямованого використання науково обґрунтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів, що базується на використанні вихідних кодів реально використовуваних ППЗ, та з'ясовано, що впровадження такої методичної системи надає можливість суттєво активізувати пізнавальну діяльність студентів, набуття практичних навичок створення реальних ППЗ, опанувати особливості аналізу і опрацювання математичних об'єктів; покращити міжпредметні зв'язки, змістовну єдність програмування з іншими навчальними предметами, для яких будуть створюватися ППЗ.

7. На основі аналізу результатів виконаного дослідження сформульовані рекомендації щодо підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ. Підтверджено доцільність впровадження розроблених автором дисертаційного дослідження методичних рекомендацій щодо пропедевтичного навчання студентів розробляти ППЗ.

Проведене дослідження не висчерпує всіх аспектів проблеми підготовки до розроблення ППЗ майбутніх вчителів математики та інформатики. До напрямів, що потребують подальшого дослідження, можна віднести: можливість конкретизації та доповнення змісту пропонуваніх компонентів методичної системи, вивчення механізму впливу навчання розроблення ППЗ на особистісну самореалізацію студента у його майбутній професійній діяльності, можливе розширення навчального матеріалу за рахунок використання вихідних кодів інших ППЗ, дослідження можливості застосування окремих компонентів розробленої методичної системи до створення ППЗ для підтримки навчання не лише математичних дисциплін, визначення шляхів вдосконалення існуючих педагогічних програмних засобів та створення нових ППЗ, зокрема web-орієнтованих, з врахуванням психологічних, дидактичних та методичних особливостей навчання.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті в наукових фахових виданнях України

1. Горошко Ю.В. Використання ППЗ NUMET при вивченні елементів чисельних методів / Ю.В. Горошко, А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2003. – Вип. 19. – С. 26-30. *(Особистий внесок: добір та опис вправ стосовно застосування ППЗ Numet)*
2. Костюченко А.О. Комп'ютерний підручник як один з видів комп'ютерних засобів навчання / А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського державного



- педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2006. – Вип. 42. – С. 102-106.
3. Вінниченко Є.Ф. Деякі особливості геометричних перетворень в програмі GRAN-2D / Є.Ф. Вінниченко, А.О. Костюченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – № 5(12). – С. 114-120. *(Особистий внесок: визначення переваг та підходів до використання ППЗ Gran2d при виконанні геометричних перетворень в процесі навчання планіметрії)*
  4. Горошко Ю. В. Обласні олімпіади з інформатики на Чернігівщині / Ю. В. Горошко, А. О. Костюченко // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2007. – № 7(63). – С. 47-50. *(Особистий внесок: розгляд ідеї та алгоритму розв'язування задачі обласної учнівської олімпіади з програмування 2007 року)*
  5. Костюченко А.О. Методичні основи створення педагогічних програмних засобів / А.О. Костюченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – № 6(13). – С. 80-86.
  6. Костюченко А.О. Вимоги до педагогічних програмних засобів / А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2008. – Вип. 58. – С. 39-43.
  7. Дубина К.М. Комп'ютерне тестування, як засіб контролю знань / К.М. Дубина, А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2008. – Вип. 58. – С. 65-70. *(Особистий внесок: аналіз окремих комп'ютерних програм для тестування, огляд переваг та недоліків їх використання в навчальному процесі)*
  8. Михалін Г.О. Про кількість нерухомих точок перестановок, число  $e$  та індивідуальний підхід у навчанні елементів стохастики майбутніх учителів математики / А.О. Костюченко, Г.О. Михалін, С.Л. Надточій, // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – № 7(14). – С. 118-127. *(Особистий внесок: розробка програмного засобу з урахуванням дидактичних цілей та вимог щодо його використання)*
  9. Костюченко А.О. Що потрібно знати програмістові, який працює з комп'ютерною побудовою графіків функцій / А.О. Костюченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – №8 (15). – С. 190-195.
  10. Горошко Ю.В. Проблеми та особливості впровадження вільного програмного забезпечення у навчальний процес / Горошко Ю.В., Костюченко А.О., Шкардибарда М.І. // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2010. – № 7. – С. 8-10. *(Особистий внесок: визначення ролі та місця вільно поширюваних офісних*

*пакетів в навчальному процесі)*

11. Костюченко А.О. Психолого-педагогічні складові готовності майбутніх викладачів математики та інформатики до розробки ППЗ / А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2011. – Вип. 93. – С. 74-78.
12. Костюченко А.О. Методичні підходи до викладання програмування в педагогічних ВНЗ, як один з початкових кроків до створення вільнорозповсюджуваних програмних засобів навчального призначення / А.О. Костюченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Т. 1., Вип. 104. – С. 159-163.

**Статті в наукових виданнях зарубіжних країн**

1. Костюченко А.А. Интегрированная среда разработки Lazarus, как свободно распространяемый инструмент для создания педагогических программных средств с графическим интерфейсом / А.А. Костюченко // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – Курск, 2013. – № 6(84). – С. 149-151.
2. Костюченко А. А. Выбор критериев качества педагогических программных средств, для их экспертной оценки / А. А. Костюченко // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – Курск, 2013. – № 9(87). – С. 216-220.

**Навчальні та методичні посібники**

1. Горошко Ю. В. Теорія і методика розробки педагогічних програмних засобів / Ю. В. Горошко, А. О. Костюченко. – Чернігів: Виготовлення Єрмоленко О.М., 2011. – 144 с. *(Особистий внесок: огляд парадигм та технологій програмування, визначення окремих вимог та критеріїв якості ППЗ, розробка методики навчання створення ППЗ на основі коду Gran2d)*

**Статті у науково-методичних журналах**

1. Горошко Ю. В. Використання ВПЗ у процесі вивчення основ програмування / Ю. В. Горошко, А. О. Костюченко, М. І. Шкардибарда // Інформатика та інформаційні технології. – 2012. – № 1. – С. 22–25. *(Особистий внесок: визначення ролі та місця вільно поширюваних середовищ програмування в навчальному процесі)*

**Статті в методичних збірниках та матеріалах наукових конференцій**

1. Костюченко А.О. Про спецкурс “Сучасні технології контролю знань, вмінь та навичок учнів на уроках інформатики” / Костюченко А.О., Пеньков А.В. // Нові інформаційні технології в навчальних закладах України: матеріали міжнародної конференції пам’яті проф. І.І.Мархеля (м. Одеса, Одеський національний морський університет, 21-26 червня 2005 р.). – Одеса: Астропринт, 2005. – С.88-89. *(Особистий внесок: аналіз окремих комп’ютерних програм для тестування)*
2. Костюченко А.О. Методичні підходи до викладання програмування в педагогічних ВНЗ, як один з початкових кроків до створення

- вільнорозповсюджуваних програмних засобів навчального призначення / Костюченко А.О. // Інформаційні технології як інноваційний шлях розвитку України у XXI столітті: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Ужгород, Закарпатський державний університет, 06-08 грудня 2012 р.) / За ред. Ф.Г.Вашука, О.М.Вашук, І.Ф.Повхана. – Ужгород: ЗакДУ, 2013. – С. 73-76.
3. Костюченко А.О. Створення програмних засобів з графічним інтерфейсом / Костюченко А.О. // Інформаційні та моделюючі технології: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції ІМТ-2013 (м. Черкаси, 17-19 травня 2013 р.). – Черкаси, 2013. – С. 5-6.
  4. Костюченко А.О. Підходи та етапи проектування педагогічних програмних засобів / Костюченко А.О. // Стратегія качества в промисленості и образовании: материалы IX международной конференции (г. Варна, Болгария, 31 мая – 7 июня 2013 г.) Т. 2 / Упорядники: Хохлова Т.С., Хохлов В.О., Ступак Ю.О. – Днепрпетровск-Варна, 2013. – С. 423-426.

## АНОТАЦІЇ

**Костюченко А.О. Комп'ютерно орієнтована методична система підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів. – На правах рукопису.**

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, 2014.

У дисертації розглянуто питання стану навчання програмування в педагогічних ВНЗ. Визначено умови та шляхи реалізації процесу підготовки до розроблення педагогічних програмних засобів майбутніх учителів математики та інформатики. Виокремлені концептуальні засади, підходи та етапи створення педагогічних програмних засобів. Обґрунтовано перелік показників якості педагогічних програмних засобів та визначено комплекс вимог, яким вони повинні відповідати.

Також розглянуто психолого-педагогічні складові готовності майбутніх учителів до розроблення педагогічних програмних засобів та методи, які можуть використовуватися при підготовці до створення педагогічних програмних засобів.

Визначено і розроблено основні компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів. Розроблено практичні завдання за двома рівнями для забезпечення рівневої диференціації навчання та перелік тестових питань для перевірки знань студентів.

Експериментально перевірено ефективність комп'ютерно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення ППЗ.

**Ключові слова:** педагогічний програмний засіб, парадигма програмування, об'єктно-орієнтоване програмування, методична система навчання, показники якості ППЗ, експертне оцінювання.

**Костюченко А.А. Компьютерно ориентированная методическая система подготовки будущих учителей математики и информатики к разработке педагогических программных средств. - На правах рукописи.**

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, 2014.

В диссертации рассмотрены вопросы состояния обучения программированию в педагогических ВУЗах. Рассмотрены концептуальные принципы проектирования и создания программных средств, а соответственно и педагогических программных средств на основании современных языков и сред визуальной разработки программного обеспечения. В частности, рассмотрены парадигмы и технологии программирования. Определены перспективность и преимущество подготовки будущих учителей математики и информатики к разработке педагогических программных средств на основе объектно-ориентированного программирования, поскольку его бесспорным преимуществом является концептуальная близость к предметной области произвольной структуры и назначения.

Проведен анализ, систематизация, обобщение отечественной и зарубежной научной, профессиональной, педагогической и учебно-методической литературы; выяснено состояние исследования проблемы относительно обучения будущих учителей математики и информатики проектированию и созданию педагогических программных средств. На основании полученных результатов определены условия и пути реализации процесса подготовки к разработке педагогических программных средств будущих учителей математики и информатики; выделены концептуальные принципы, подходы и этапы создания педагогических программных средств.

Обоснован перечень и раскрыто содержание показателей качества педагогических программных средств, которые разделены на две группы: показатели, преимущественно имеющие отношение к пользователям, и показатели, преимущественно касающиеся программистов. Определен комплекс требований, которым должны соответствовать педагогические программные средства, чтобы их использование в учебном процессе не вызывало негативных (в психолого-педагогическом или физиолого-гигиеническом смысле) последствий, а служило бы целям интенсификации учебного процесса, развития личности учащегося.

На основе анализа рассмотренных подходов к обучению определена целесообразность использования задачного подхода, как одного из базовых, рассматриваемого как целенаправленная практическая деятельность. Однако отмечено, что задачный подход не должен быть единственным подходом к процессу обучения, поскольку в практической деятельности преподаватель должен использовать не какой-либо отдельный методический подход, а слияние нескольких подходов в один для более эффективного обучения.

Определен и обоснован выбор языка программирования Free Pascal и среды программирования Lazarus, использование которых должно обеспечивать не только овладение компетентностями относительно подготовки к разработке педагогических программных средств будущими учителями математики и информатики, а и предоставит возможность создавать свободно распространяемые программные средства что в свою очередь даст толчок к формированию определенных этических и правовых норм поведения относительно использование средств компьютерных технологий.

Кроме того, рассмотрены психолого-педагогические составляющие готовности будущих учителей к разработке педагогических программных средств и методы обучения созданию педагогических программных средств. Отдельное место занимает рассмотрение уровневой дифференциации обучения, особенность которой заключается в возможности самостоятельного определения студентом желаемого уровня компетентностей, но не ниже обязательного уровня.

Учитывая направленность диссертационного исследования на разработку педагогических программных средств математического направления, в работе рассмотрены особенности математических педагогических программных средств, среди которых выделены: возможность вычисления математических и логических выражений, заданных пользователем; возможность проведения символьных вычислений; учет погрешностей при проведении вычислений; вывод математических выражений в "естественном" виде; выполнение графических построений.

Определены и разработаны основные компоненты компьютерно ориентированной методической системы подготовки будущих учителей математики и информатики к разработке педагогических программных средств, которая основывается на целенаправленном анализе и использование исходного кода реально используемых в педагогическом процессе программных средств. Разработаны практические задания двух уровней для обеспечения уровневой дифференциации обучения и перечень тестовых вопросов для проверки знаний студентов.

Для проверки результатов учебной деятельности относительно разработки педагогических программных средств был избран подход, в котором весомое место занимает экспертное оценивание качества разработанных педагогических программных средств на основе определенных критериев, и сформулирован перечень таких критериев по нескольким уровням.

В ходе педагогического эксперимента проверена эффективность разработанных компонентов методической системы, которая рассматривается как интегрированный образовательный процесс, направленный на достижение запланированных результатов на основе диагностики текущего состояния, мониторинга общих и специальных учебных компетентностей студентов.

**Ключевые слова:** педагогическое программное средств, парадигма программирования, объектно-ориентированное программирование, методическая система обучения, показатели качества, экспертное оценивание.

**Kostiuchenko A. Computer oriented methodical system of training of teachers of mathematics and computer science to the development of educational software. – Manuscript.**

The Thesis for Candidate of Science Degree in Speciality 13.00.02 – the Theory and Methods of Teaching (Computer Science) – National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. – Kyiv, 2014.

The thesis deals with the issue of programming training in pedagogical universities. The conditions and the ways of the preparatory process for the development of educational software for future teachers of mathematics and computer science are determined. The conceptual principles, approaches and stages of educational software creation are selected. The list of indicators of quality and set of requirements for educational software are grounded.

The psychological and pedagogical elements of future teachers' willingness to develop educational software and methods that can be used in preparation for the creation of educational software are observed.

The basic components of computer-oriented methodical system for training future teachers of mathematics and computer science in the development of educational software are defined and developed. Practical tasks on two levels to provide level differentiation in the study and a list of test questions to test students' knowledge are proposed.

The effectiveness of computer-oriented methodical system of training future teachers of mathematics and computer science to the development of educational software is experimentally verified.

**Key words:** educational software, paradigm programming, object-oriented programming, methodical training system, indicators of educational software quality, expert evaluation.

**НБ НПУ**



\*100190793\*

Підписано до друку 10.02.2014 р.  
Формат 60x84/16. Друк на різнографі. Гарнітура Times  
Ум. друк. арк. 0,9. Обл. вид. арк. 1,16  
Тираж 100 прим.

Віддруковано Лозовий В.М.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і  
розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК № 3759 від 14 квітня 2010 року

14027 м. Чернігів, вул. Станіславського, 40  
Тел. (0462)972-661  
[www.lozovoy-books.cn.ua](http://www.lozovoy-books.cn.ua)

