М62

3584

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

МІНТІЙ Ірина Сергіївна

УДК 378.016:004.432.42(043.3)

ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПІДХОДУ

13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2013

8945

НБ НПУ ім. М.П.Драгоманова

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі теоретичних основ інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Семеріков Сергій Олексійович,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»,
завідувач кафедри фундаментальних та соціально-гуманітарних дисциплін.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Триус Юрій Васильович,
Черкаський державний технологічний університет,
завідувач кафедри комп'ютерних технологій;

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

Захист відбудеться «24» квітня 2013 року о 14^{00} годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

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

Автореферат розісланий «16» березня 2013 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради **В. О. Швець**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Кінець XX – початок XXI століть відзначався інтенсифікацією змін в усіх сферах суспільного життя, що неминуче викликають зміни в системі освіти, адже «замовником» її кінцевого результату є саме суспільство. Враховуючи швидкоплинність сучасних суспільних процесів та ІКТ, сьогодні неможливо підготувати фахівця, знання та вміння якого будуть актуальними протягом всього життя. Саме тому змінилась саме парадигма підготовки фахівців: необхідна підготовка не просто обізнаних, поінформованих, навчених певним діям спеціалістів, а фахівців, здатних до самоосвіти, ефективної взаємодії у розв'язанні соціальних, економічних та виробничих проблем, мобільних, відповідальних, самостійних, ініціативних, тобто про необхідність підготовки компетентних фахівців. Для фахівців, які працюють в сфері ІКТ, така підготовка є особливо актуальною ще й тому, що саме ця сфера є однією з найдинамічніших. Провідним напрямом перебудови підготовки є фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі.

Одним зі шляхів оновлення змісту освіти, узгодження її з сучасними потребами є орієнтація освіти на компетентнісний підхід та створення ефективних механізмів його запровадження. Говорячи про необхідність підготовки компетентного випускника школи, не можна забувати, що підготувати його може лише компетентний учитель, тому першочерговою задачею є реалізація компетентнісного підходу в процесі підготовки майбутніх учителів. Питання професійної компетентності вчителя та визначення необхідних для його професії якостей розглядаються у працях В. П. Андрущенка, О. Г. Вернер, Г. Д. Воронцова, М. І. Жалдака, А. Г. Кіріллова, Т. П. Кобильника, Н. В. Кузьміної, О. Г. Ларіонової, О. В. Лебедєвої, І. В. Левченко, А. К. Маркової, Г. О. Михаліна, О. І. Нікіфорової, Н. Ф. Радіонової, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, Є. М. Смирнової-Трибульської, О. М. Спіріна, А. П. Тряпіциної та ін.

На особливу увагу заслуговує підготовка вчителя інформатики. Головною причиною цього є постійний розвиток науки інформатики та засобів ІКТ. Навчання програмування надає можливість природним чином відобразити зв'язок двох головних складових інформатики: математичної інформатики та інформаційних технологій, тому й компетентності з програмування посідають важливе місце в системі інформатичних компетентностей майбутнього вчителя інформатики. Методиці навчання програмування та формуванню компетентностей з програмування присвячені роботи Х. Абельсона, А. Ахо, Л. І. Білоусової, А. І. Бочкіна, А. Ф. Верланя, Н. Вірта, Л. В. Гришко, Е. Дейкстри, А. П. Єршова, М. І. Жалдака, В. Є. Жужжалова, Б. Кернігана, І. Г. Косової, В. В. Лаптєва, М. П. Лапчика, С. Макконнелла, Ю. І. Машбиця, Н. В. Морзе, О. П. Поліщука, Ю. С. Рамського, Дж. Сассман, Д. Д. Сассмана, Р. У. Себести, Д. А. Слінкіна, І. О. Теплицького, Ю. В. Триуса, Дж. Ульмана, Дж. Хопкрофта та ін.

У процесі формування компетентностей з програмування можуть бути за-

стосовані різні підходи, найбільш поширені з яких – імперативний та об'єктний – опановуються як послідовно, так і незалежно один від одного. Проте фундаменталізація навчання програмування вимагає посилення ролі математичної інформатики, тому важливим є встановлення зв'язків математичної інформатики з програмуванням, математики з інформатикою з самого початку навчання програмування, що, в свою чергу, вимагає нового підходу до формування компетентностей з програмування. У розв'язанні проблеми формування компетентностей з програмування студентів педагогічних університетів в умовах фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін може суттєво допомогти функціональний підхід до програмування.

Актуальність дослідження підсилюється ще й тим, що за кордоном для навчання основ програмування в шкільному курсі інформатики активно використовуються мови та середовища функціонального підходу: Logo, Squeak, Scratch, Alice. Вивченню функціональних мов програмування присвячено праці Х. Абельсона, С. В. Головльової, І. Г. Косової, С. М. Малярчука, Ю. І. Машбиця, С. О. Нігіяна, Д. Д. Сассмана, Дж. Сассман, Р. У. Себести, І. О. Теплицького, А. Філда, П. Хендерсона, Е. Хювьонена та інших дослідників. У той же час у процесі навчання основ програмування майбутніх вчителів не використовуються навіть елементи функціонального підходу. Як результат – неготовність випускників вищих навчальних закладів – майбутніх вчителів інформатики – до використання засобів функціонального підходу у шкільному курсі інформатики, особливо – у профільній школі.

Ураховуючи, що функціональний підхід є основою фундаменталізації навчання програмування майбутніх учителів інформатики, а компетентнісноорієнтоване навчання програмування на основі функціонального підходу є теоретично та методично не розробленим напрямом як у вітчизняній, так і в зарубіжній теорії та методиці навчання інформатики, було обрано тему дослідження **«Формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи Інституту інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (номер державної реєстрації 0111U000526).

Тема затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова 26 червня 2009 року (протокол №12) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні 27 жовтня 2009 року (протокол № 7).

Мета дослідження полягає в розробці та науковому обґрунтуванні методичної системи формування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» вищих педагогічних навчальних закладів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

У відповідності до мети було поставлено наступні **задачі**:

1. Узагальнити вітчизняний та зарубіжний досвід застосування компетентнісного підходу до підготовки майбутніх учителів;

2. Розробити структуру компетентностей з програмування та показники сформованості їх складових;

3. Дослідити можливості формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу;

4. Розробити програмно-методичне забезпечення курсу «Вступ до програмування» для студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів з використанням мов функціонального програмування;

5. Розробити окремі компоненти методичної системи навчання об`єктно-орієнтованого програмування та систем штучного інтелекту на основі функціонального підходу;

6. Експериментально дослідити ефективність методичної системи формування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

Об'єкт дослідження – процес формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів інформатики.

Предмет дослідження – методична система навчання програмування майбутніх учителів інформатики на основі функціонального підходу.

Для розв`язування поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження**:

а) *теоретичні* – аналіз чинних стандартів освіти, навчальних програм, підручників і навчальних посібників, монографій, дисертаційних досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження (розділ 1 (тут і надалі підрозділи дисертації)) – з метою визначення теоретичних засад дослідження; з питань програмування та методики його навчання (розділ 1, 1.2-1.5, розділ 2) – з метою визначення напрямів розвитку методики навчання програмування;

б) *емпіричні* – аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження, цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з викладачами та студентами, анкетування, тестування, аналіз досвіду роботи викладачів за основними положеннями дослідження (розділ 2, 2.2) – для констатування стану розв'язання проблеми; педагогічний експеримент (розділ 2, 2.3) – з метою перевірки ефективності розробленої методичної системи.

Методологічну основу дисертації складають: положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, загальнодидактичні положення про структуру методичної системи навчання, про комп`ютерно-орієнтовані методичні системи навчання, компетентнісний підхід до підготовки майбутніх учителів інформатики, діяльнісний підхід до процесу навчання інформатичних дисциплін, проектна технологія.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що автором було:

– *теоретично обґрунтовано та розроблено*:

1) структуру компетентностей з програмування майбутнього вчителя інформатики, виділено рівні сформованості компетентностей з програмування та визначено показники їх сформованості;

2) методичну систему формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу;

– *удосконалено* систему інформатичних компетентностей майбутнього вчителя інформатики;

– *дістали подальшого розвитку*:

1) методика навчання інформатики у вищій педагогічній школі;

2) система загальнопрофесійних компетентностей учителя інформатики.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає у створенні й впровадженні в практику підготовки майбутніх учителів інформатики методичної системи формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу, а саме:

1) *обґрунтовано* цілі навчання і зміст курсу «Вступ до програмування» на основі функціонального підходу;

2) *розроблено* посібник «Схематичне програмування (початки програмування: функціональний підхід)»;

3) *визначено* методи та форми організації навчання у процесі формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу;

4) *досліджено* можливості застосування програмних засобів мобільного навчання в процесі формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу:

– *локалізовано* середовище програмування DrRacket та досліджено дидактичні можливості його використання в процесі навчання програмування;

– *створено* нові інтерфейси мобільного інтерпретатора мови програмування Scheme;

5) *розроблено* навчально-методичний комплекс «Вступ до програмування».

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Криворізького державного педагогічного університету (довідка №246/2 від 25.06.2010 р.), Національної металургійної академії України (довідка №171 від 01.06.2010 р.), Криворізького відокремленого підрозділу Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (довідка №64/1 від 15.06.2010 р.), Криворізького технічного університету, Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (довідка №2210 від 27.09.2012 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать такі результати: 1) розроблено методику навчання окремих

розділів фундаментальної інформатики [11; 12]; 2) досліджено методичні основи формування інформатичних компетентностей в процесі навчання математики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах [1]; 3) проаналізовано розвиток поняття «компетентність» та основні підходи стосовно відбору та визначення ключових компетентностей [19]; 4) розглянуто дидактичні можливості функціонального підходу у формуванні компетентностей з програмування [18]; 5) досліджено методичні основи формування компетентностей з програмування засобами мобільних інтерпретованих мов програмування (на прикладі мови Scheme), локалізовано середовище програмування DrRacket, створено нові інтерфейси користувача та розглянуто дидактичні можливості мобільного інтерпретатора Scheme [5]; 6) визначено та проаналізовано компоненти професійних компетентностей фахівця у галузі інформаційних технологій [3; 20]; 7) проаналізовано підходи до визначення поняття «методична система», визначено її компоненти та принципи розвитку і вдосконалення [14]; 8) розроблено програму [26]; 9) розроблено концепцію, зібрано матеріал, виконано опрацювання результатів, підготовлено текст статті [27].

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дослідження доповідались, обговорювались і знайшли схвалення на наукових конференціях різного рівня: *міжнародних* – VI, VIII, IX та X науково-практичних конференціях «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2006, 2010, 2011, 2012); VI науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (Київ–Севастополь, 2008); науково-практичній конференції студентів та молодих науковців «Молодий науковець XXI століття» (Кривий Ріг, 2008); науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2009); VII, VIII, IX та X науково-технічних конференціях «Новітні комп'ютерні технології» (Київ–Севастополь, 2009, 2010, 2011, 2012); VII (XVII) науково-практичній конференції «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011); *всеукраїнських* – науково-методичній конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики» (Суми, 2009); VII науково-практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (Черкаси, 2010).

Результати дослідження обговорювалися на засіданнях Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні проблеми методики навчання інформатики» (Київ, НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010, 2012), на засіданнях науково-методичного семінару кафедри інформатики та прикладної математики ДВНЗ «Криворізький національний університет» (2006–2012), на засіданні науково-методичного семінару кафедри інформаційних технологій Черкаського державного технологічного університету (2009), на засіданнях науково-методичного семінару кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди (2010, 2012), а також апробовані

шляхом публікацій.

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в 28 науково-методичних працях, серед них: 9 статей – у фахових виданнях (з яких 6 одноосібні), один навчальний посібник, 7 статей – у збірниках наукових праць, 11 тез доповідей – у матеріалах конференцій.

Структура роботи. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, двох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел (310 найменувань, з них 28 іноземними мовами) та шести додатків. Загальний обсяг дисертації 254 сторінки, з них 174 сторінки основного тексту. Робота містить 34 рисунки і 19 таблиць, розміщених на 34 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, показано особистий внесок автора у праці, опубліковані у співавторстві, охарактеризовано апробацію і впровадження отриманих у ході дослідження результатів.

У першому розділі «Теоретичні основи формування компетентностей з програмування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів» проаналізовано стан дослідження проблеми у психолого-педагогічній і науково-методичній літературі; досліджено різні підходи до тлумачення поняття «компетентність» та її змістових складових, до визначення структури загальнопрофесійних та спеціальних професійних компетентностей вчителя інформатики, розроблено структуру компетентностей з програмування та показники сформованості їх складових; проведено аналіз підходів до формування компетентностей з програмування; визначено переваги функціонального підходу до формування компетентностей з програмування та досліджено психолого-педагогічні особливості формування у студентів молодших курсів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

У дослідженні під компетентністю розуміється сформована у процесі навчання системна властивість особистості, яка містить наступні складові: когнітивно-змістову (гносеологічну) – знання; операційно-технологічну (праксеологічну) – навички, уміння, досвід діяльності; ціннісно-мотиваційну (аксіологічну) – мотивація, ціннісне ставлення; соціально-поведінкову – комунікабельність, здатність до адаптації, здатність до інтеграції.

У структурі професійних компетентностей вчителя інформатики виокремлено такі складові:

– ключові компетентності: навчальні, соціальні, загальнокультурні, здоров'язберігаючі, ІКТ-компетентності, громадянські, підприємницькі;

– загальнопрофесійні (відображають специфіку визначеної професійної

діяльності (педагогічної, медичної, технічної та ін.): методичні, науково-дослідницькі, психолого-педагогічні, організаційно-управлінські, комунікативні, ІКТ-компетентності вчителя;

– спеціальні професійні (відображають специфіку конкретної предметної чи надпредметної професійної діяльності).

Спеціальні компетентності можна розглядати як реалізацію ключових та базових компетентностей в галузі навчального предмету, конкретної галузі професійної діяльності.

У структурі спеціальних професійних компетентностей вчителя інформатики виокремлено такі компетентності (рис. 1): з теоретичної (математичної) інформатики; з програмування; з інформаційних технологій; з фундаментальних природничо-математичних дисциплін.



Рис. 1. Система спеціальних професійних (інформатичних) компетентностей вчителя інформатики

Виокремлені компетентності утворюють систему. Так, набуття компетентностей з математичної інформатики приводить до якісних змін в рівні компетентностей з програмування, що, в свою чергу, приводить до змін компетентностей з інформаційних технологій, і навпаки. Таким чином, компетентності з програмування відображають зв'язок між компетентностями з математичної інформатики та з інформаційних технологій. Компетентності з фундаментальних природничо-математичних дисциплін пов'язані з усіма іншими інформатичними компетентностями.

Гносеологічна складова компетентностей з програмування: знання основних форм для керування виконанням програми; знання простих типів даних та функцій для роботи з ними; знання похідних типів даних, способів їх утворення з простих типів даних, функцій для роботи з ними та пріоритетних напрямів їх використання; знання основних етапів розв'язування прикладних задач; знання складових мови програмування.

Праксеологічна складова компетентностей з програмування: вміння пояснити призначення та функції існуючої програми, знайти помилки в логіці розв'язання задачі, описати етапи розробки програм, розробити функції та обґрунтувати пріоритетність використання того чи іншого виразу для їх створення, створити документацію до програми, пояснити та продемонструвати процес

створення похідних типів даних, спроектувати, описати, перевірити та проаналізувати результати виконання програми; оцінити переваги різних способів розв'язання однієї задачі; вміння обирати засоби для розв'язання задачі та обґрунтовувати свій вибір; вміння використовувати можливості обраних засобів (довідка, налагодження програми, налаштування необхідних параметрів та ін.).

Аксіологічна складова компетентностей з програмування: емоційно-ціннісне ставлення до процесу розробки, опису, налагодження, тестування програм та аналізу результатів їх роботи; внутрішня мотивація до опанування програмування; готовність до активного застосування гносеологічних та праксеологічних складових у практичній діяльності; вміння самостійно приймати рішення, критично ставитись до чужих впливів, здатності за власним почином організовувати діяльність, ставити мету, в разі необхідності вносити в поведінку зміни; наполегливість у досягненні мети; внутрішня потреба у створенні корисних та якісних програмних продуктів.

Соціально-поведінкова складова компетентностей з програмування: здатність до співпраці у процесі розробки, опису, налагодження, тестування програм та аналізу результатів їх роботи, використання засобів для організації спільної роботи над проектом; відповідальність за власну поведінку, за виконання завдань; комунікабельність; здатність до адаптації; схильність до дискусії.

Серед підходів до навчання основ програмування (а, відповідно, і до формування компетентностей з програмування) здебільшого виокремлюють: імперативний, об'єктний, функціональний, з максимальним охопленням матеріалу, алгоритмічний і апаратний.

Функціональний підхід характеризується використанням функціональних мов програмування (Lisp, Scheme). Порівняно з іншими, цей підхід має такі переваги:

– використання мови, що не вивчається в середніх навчальних закладах, зменшує негативний ефект від різниці в початковій підготовці студентів з інформатики;

– нескладний синтаксис функціональних мов надає можливість викладачу акцентувати увагу на фундаментальних принципах і питаннях програмування;

– використання рекурсії, функцій як даних і зв'язаних структур даних природним чином вписуються в такий підхід, що дає можливість вивчати ці питання на самому початку навчання основ програмування.

Та найбільш суттєвою перевагою функціонального підходу є те, що він має фундаментальну математичну основу – λ-числення.

Реалізацією функціонального підходу в програмуванні є функціональне програмування. Стосовно мов функціонального програмування існують декілька поширених хибних уявлень, які здебільшого наводять у списку їх недоліків:

– мови функціонального програмування здебільшого академічні – противагою цьому твердженню є приклади застосування мов функціонального про-

грамування у відомих програмних системах: AutoCAD (AutoLisp), GIMP (Scheme), Mldonkey (OCaml), Jabber (Erlang), Yahoo! Store (Common Lisp);

– функціональне програмування непосильне для початківців – в якості спростування можна розглянути мови програмування, створені спеціально для навчання програмування початківців (Logo, Scheme).

Переваги реалізації функціонального підходу у мові програмування Scheme: відкладені обчислення, стислість і простота, модульність, використання функцій як значень, чистота, невеликий розмір ядра мови, мобільність програм, можливість використання в діалоговому режимі, зручність для розв'язування математичних задач, підтримка багатьох підходів до програмування.

До психолого-педагогічних особливостей формування у студентів молодших курсів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу відносяться: 1) кризовий віковий період студентів: для адаптації необхідна допомога педагогів; 2) швидкий розвиток всіх психічних функцій (уваги, мислення, пам'яті): необхідність формування у студентів умінь самостійної, творчої, дослідницької роботи; 3) необхідність розробки всіх компонентів методичної системи навчання, що сприятимуть формуванню позитивної навчально-пізнавальної мотивації: мета навчання має усвідомлюватись студентами як їх внутрішня потреба; зміст навчання повинен сприяти виникненню стійкого інтересу як до результату, так і до процесу навчання; методи активного навчання сприяють формуванню у студентів вмінь наукової-дослідницької роботи; групові форми організації навчання надають можливість педагогу сприяти як соціально-психологічній адаптації студентів, так і створенню позитивної мотивації; особливості функціональних мов програмування (простота синтаксису, можливість створення коротких особистісно значущих задач) сприяють швидкому включенню студентів у навчальну діяльність з програмування.

У другому розділі «Методика формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів» розглянуто вплив компетентнісного та функціонального підходів на традиційну методичну систему навчання основ програмування та розв'язані завдання, пов'язані з розробкою компонентів методичної системи формування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

Головною ціллю даної методичної системи є формування компетентностей з програмування, для оцінки рівня їх сформованості виокремлено такі рівні: низький, середній, достатній та високий.

Низький рівень характеризується негативним ставленням до процесу програмування; поверхневими, несистемними знаннями з програмування, відсутністю вмінь. Середній рівень відзначається індиферентним ставленням до процесу програмування; слабкою мотивацією до опанування програмуванням; серед-

німи за об'ємом, фрагментарними знаннями, наявністю окремих, розрізнених вмінь. Достатній рівень передбачає виявлення інтересу до процесу програмування; упорядкованими, структурованими знаннями, достатніми вміннями; проявленням здатності до співпраці у процесі програмування, використанням засобів для організації спільної роботи над проектом; здатністю до самонавчання. Високий рівень характеризується позитивним ставленням до процесу програмування; стійкими, ґрунтовними знаннями, творчим підходом, вміннями до нестандартного розв'язання завдань, умінням відстоювати власну думку, постійною здатністю до співпраці у процесі програмування, використанням засобів для організації спільної роботи; здатністю до самонавчання.

Зміст курсу, спрямованого на формування у студентів педагогічних університетів напряму підготовки «Інформатика*» компетентностей з програмування – «Вступ до програмування», відображений у авторському навчальному посібнику «Схематичне програмування (початки програмування: функціональний підхід)». Структура навчального посібника відображає особливості того чи іншого змістового модуля курсу «Вступ до програмування»:

Модуль	Провідні форми організації навчання	Система методів навчання
1. Основи синтаксису Scheme	концентрована (за типом «занурення»), фронтальна, парна, індивідуальна	– вербальні: лекція; розповідь; пояснення; бесіда; робота з підручником, довідковою, науково-популярною та навчальною літературою; – наочні: демонстраційні приклади; самостійне спостереження; – практичні: програмування, виконання лабораторних робіт; обчислювальний експеримент; розв'язування доцільно дібраних задач; метод проектів.
2. Похідні типи даних	комбінована (аудиторно-дистанційна), фронтальна, парна, індивідуальна	
3. Практична Scheme	проектна, групова	
4. Графічний інтерфейс користувача		

Посібник складається з двох частин: 1) основи програмування мовою Scheme – опис мови, запис виразів у Scheme, визначення змінних та функцій, прості типи даних (number, boolean, character, symbol); керування виконанням програми: умовні вирази, циклічні вирази, рекурсивні функції, виконання блоку дій; похідні типи даних (string, pair, list, array); уведення/виведення, робота з файлами; 2) практика програмування мовою Scheme (проекти із застосування моделей та методів математичної інформатики) – «Дилема ув'язненого», «Психотерапевт», «Мінімальна система комп'ютерної алгебри», «Експертна система». В якості додаткових можливостей мови програмування Scheme розглядається розробка графічного інтерфейсу користувача – проект «Калькулятор+».

Із питанням вибору мови програмування безпосередньо пов'язане і питання вибору середовища навчання програмування, адже від того, наскільки

зручним і природним є середовище стосовно розробки, налагодження та виконання програми, отримання довідки тощо буде залежати як кінцевий результат навчання програмування, так і сам процес навчання.

Для формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу необхідним є обґрунтований вибір простого та розширюваного середовища навчання мови функціонального програмування.

DrRacket є однією зі складових Racket – середовища програмування, в якому можлива реалізація широкого спектру навчальних та виробничих задач.

Окрім середовища для програмування DrRacket, Racket включає в себе інструменти для створення автономних виконуваних файлів, web-сервер, різноманітні бібліотеки, основну та допоміжну документацію як для початківців, так і для експертів, та багато іншого.

Переваги DrRacket: різні модулі реалізації, можливість зміни мови (як вручну, так і автоматично при використанні певних бібліотек, які можуть використовуватись лише в певній мові); відкритість та мобільність; авторська локалізація доступна в офіційній поставці DrRacket (http://www.racket-lang.org/). Додаткова особливість середовища програмування DrRacket – можливість створення імен змінних рідною мовою. Виходячи з цього, DrRacket було обрано в якості основного середовища програмування для формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

У зв'язку з поширенням мобільних технологій виникає необхідність створення мобільних засобів, які функціонують у web-середовищі. Для реалізації задач формування компетентностей з програмування на основі функціонального підходу в мобільному навчальному середовищі на основі інтерпретатора мови Scheme, реалізованого на Java (автор – Скотт Міллер) було створено 2 аплети, що надають інтерфейс українською та російськими мовами. Цей інтерпретатор може бути використано як додатковий компонент для швидкої оцінки S-виразів у процесі виконання тестових завдань у системі дистанційного (мобільного) навчання (вбудовується в існуючі web-сторінки).

Для структуризації існуючого навчального матеріалу було розроблено лекції, лабораторні роботи, індивідуальні та тестові завдання, розміщені в електронній системі підтримки навчання Moodle.

Організація спільної роботи над студентськими проектами реалізується за допомогою засобів web-сервісу Dropbox та Skype, використання яких є можливістю втілити в життя проектну форму роботи на всіх етапах співпраці – від постановки задач до оформлення звітів та їх подання.

Використання web-сервісу Dropbox зумовлене можливістю організації спільної роботи студентів та синхронізації файлів: при зміні файлу на комп'ютері викладача або будь-кого зі студентів, відбувається автоматичне оновлення цього ж файлу в усіх учасників навчального процесу.

Ще одним засобом організації спільної роботи є система Skype, використ-

тання якої надає можливість передавати будь-які види повідомлень (голосові, текстові, графічні тощо).

Серед переваг Skype порівняно з аналогічними програмами можна виокремити: широкий спектр надаваних користувачу послуг (організація аудіо та відео конференцій, обмін файлами, передавання текстових повідомлень в онлайн режимі, автовідповідач, запис дзвінків); багатомовний інтерфейс; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс; висока якість передавання аудіоданих; безкоштовність.

Таким чином, у розробленій методичній системі використовуються такі комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання: середовища програмування: DrRacket, Scheme-аплет; електронні системи підтримки навчання: Moodle; середовища організації спільної роботи: web-сервіс Dropbox, система Skype та подкастинг.

Для перевірки ефективності розробленої методичної системи формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу протягом 2005–2012 років було проведено **педагогічний експеримент**.

Завданням констатувального етапу (2005–2006 рр.) дисертаційного дослідження було вивчення існуючого стану досліджуваного явища та виділення вихідних положень дослідження. Для реалізації поставленого завдання було виконано аналіз навчальних програм та підручників з шкільного курсу інформатики, на підставі якого було визначено фундаментальні інформатичні компетентності, спільні для старших класів середньої школи та молодших курсів ВНЗ. Головну увагу на констатувальному етапі дослідження було приділено математичним основам програмування (зокрема, математичній логіці та її застосуванням). Виявлені невідповідності: між станом проблеми у спеціальній і методичній літературі та сучасним рівнем розвитку засобів обчислювальної техніки і програмних систем; між педагогічним потенціалом діяльнісних середовищ функціонального програмування та невикористанням функціонального підходу в процесі їх застосування; між сучасною тенденцією до формування компетентностей з програмування на мультипарадигменній основі та наявним станом навчанням початків програмування імперативними засобами зумовили вибір мети дослідження, виділення його об'єкту та предмету і формулювання завдань.

Основне завдання пошукового етапу експерименту (2006–2009 рр.) полягало у визначенні компонентів методичної системи формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу. На цьому етапі розроблено навчально-методичний комплекс, що містить теоретичний навчальний матеріал, систему демонстраційних прикладів, відеоуроки, завдання для практичного виконання та тестові завдання в електронній системі підтримки навчання Moodle; локалізовано середовище програмування DrRacket, створено нові інтерфейси користувача до Scheme-

аплету.

Під час формувального етапу експерименту (2009–2012 рр.) здійснювалося впровадження запропонованої методичної системи у процес підготовки студентів напряму «Інформатика*». До експериментальної групи (ЕГ) були віднесені студенти, навчання основ програмування яких здійснювалася за авторською методичною системою; до контрольної групи (КГ) – студенти, навчання основ програмування яких здійснювалася на основі імперативного підходу. Результати педагогічного експерименту були статистично опрацьовані (рис. 2) і за відповідними правилами прийняття рішень зроблено висновок про те, що розроблена методична система формування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу є ефективною.



Рис. 2. Порівняльний розподіл студентів після формувального етапу педагогічного експерименту в КГ та ЕГ за рівнями сформованості компетентностей з програмування

Проведений педагогічний експеримент підтвердив припущення, що розробка і використання методичної системи навчання програмування на основі функціонального підходу сприятиме: а) формуванню у студентів компетентностей з програмування на високому рівні; б) поглибленню міжпредметних зв'язків математики та інформатики; в) фундаменталізації навчання програмування.

ВИСНОВКИ

У відповідності до поставленої мети та завдань дисертаційного дослідження в процесі розробки та впровадження методичної системи формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу отримані наступні **основні результати**: узагальнений вітчизняний та зарубіжний досвід застосування компетентнісного підхо-

ду до підготовки майбутніх учителів інформатики; розроблена структура компетентностей з програмування та показники сформованості їх складових; розроблена методична система формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу; розроблено програмно-методичне забезпечення курсу «Вступ до програмування» для студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів з використанням мов функціонального програмування; розроблені окремі компоненти методичної системи навчання об'єктно-орієнтованого програмування та систем штучного інтелекту на основі функціонального підходу; експериментально перевірена ефективність методичної системи формування у студентів напряму підготовки «Інформатика*» педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити наступні **висновки**:

1. Сучасна освітня парадигма передбачає розробку методичних систем навчання всіх дисциплін на основі компетентнісного підходу, впровадження якого у процес навчання надає можливість його гуманізувати, підвищити професійну мобільність та створити умови для включення особистості в систему неперервної освіти. Для досягнення цієї мети мають бути сформовані такі складові компетентності, як гносеологічна, праксеологічна, аксіологічна та соціально-комунікативна.

2. В структурі спеціальних професійних компетентностей вчителя інформатики одними з найбільш значущих є компетентності з програмування, формування яких можливе на основі різних підходів. Формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу надає можливості фундаменталізації процесу навчання на основі широкого застосування моделей та методів математичної інформатики.

3. Реалізацією функціонального підходу до програмування є функціональні мови програмування, які на початку навчання програмування виступають в якості об'єкта вивчення, а далі – в якості засобу навчання. З метою скорочення терміну початкового опанування мови програмування доцільним є вибір синтаксично компактної, розширюваної мови програмування Scheme.

4. Упровадження компетентнісного підходу вимагає зміни всіх компонентів методичної системи навчання програмування: цілей (результатом навчання стає компетентність з програмування), змісту (через добір матеріалу, який сприятиме формуванню не лише гносеологічного та праксеологічного компонентів компетентності, але й аксіологічного) та технології навчання (особливістю компетентнісного підходу є особлива увага до форм, методів та засобів активного навчання).

5. Метою розробленої методичної системи є формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціо-

нального підходу. Для досягнення цієї мети було створено комп'ютерно-орієнтований навчально-методичний комплекс з курсу «Вступ до програмування» для студентів напряму підготовки «Інформатика» педагогічних університетів, що включає в себе авторський посібник, відеоуроки, середовища програмування DrRacket та Scheme-аплет, а також інструкції щодо роботи з курсом в цілому та його окремими модулями. Представлені у посібнику проекти ілюструють внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки різних інформатичних дисциплін та створюють умови для опанування різних підходів до програмування в межах єдиного середовища.

6. Упровадження функціонального підходу у процес навчання програмування впливає на методичну систему навчання на всіх її рівнях:

– на рівні цілей навчання – з'являється мета навчання програмування як комп'ютерної інтерпретації λ- і комбінаторної алгебр та фундаментальної основи теоретичної інформатики;

– на рівні змісту навчання – створюються умови для пропедевтики навчання об'єктно-орієнтованого, подіє-орієнтованого, візуального і мережного програмування та інтелектуальних систем;

– на рівні методів навчання – надає можливість ширше застосовувати методи активного навчання (моделювання, метод проектів);

– на рівні засобів навчання – виникає можливість застосування мобільних програмних середовищ (DrRacket та Scheme-аплет), та засобів організації спільної роботи (Dropbox та Skype);

– на рівні форм організації навчання – впровадження таких прогресивних форм, як проектна та поява нових форм комбінованого навчання.

Результати дослідження можуть бути використані для організації навчання програмування на основі функціонального підходу бакалаврів програмної, комп'ютерної та системної інженерії. Отримані результати надають можливість вказати напрями подальших досліджень: 1) розробка методичних основ навчання об'єктно-орієнтованого, подіє-орієнтованого, логічного програмування у середовищах функціонального програмування; 2) розробка комп'ютерно-орієнтованої системи педагогічної діагностики майбутніх учителів інформатики; 3) дослідження можливостей технологій соціального конструктивізму в процесі формування компетентностей з програмування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Статті у фахових виданнях:

1. Мінтій І. С. Математичне моделювання та прикладні задачі в шкільному курсі математики / Ірина Мінтій, Володимир Петров // Математика в школі. – 2007. – № 1. – С. 3–8. (особистий внесок: досліджено методичні основи формування інформатичних компетентностей в процесі навчання математики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах).

2. Мінтій І. С. Інформатичні компетентності : аналіз зарубіжного досвіду / І. С. Мінтій // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – № 7 (14). – С. 215–218.

3. Мінтій І. С. Професійні компетенції фахівців у галузі інформаційних технологій / В. М. Соловйов, І. С. Мінтій // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – Випуск 155. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 102–111. (особистий внесок: визначено та проаналізовано компоненти професійних компетентностей фахівця у галузі інформаційних технологій).

4. Мінтій І. С. Професійні компетентності вчителя інформатики / І. С. Мінтій // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – Випуск 162. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 99–110.

5. Мінтій І. С. Математичні основи функціонального програмування / І. С. Мінтій // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал. – Суми : Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2009. – № 2. – С. 337–345.

6. Мінтій І. С. Мобільне програмне забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі / Семеріков С. О., Мінтій І. С., Словак К. І. та ін. // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 8 (15). – С. 18–28. (особистий внесок: досліджено методичні основи формування компетентностей з програмування засобами мобільних інтерпретованих мов програмування (на прикладі мови Scheme), локалізовано середовище програмування DrRacket, створено нові інтерфейси користувача та розглянуто дидактичні можливості мобільного інтерпретатора Scheme).

7. Мінтій І. С. Засоби формування у студентів педагогічних університетів компетентності з програмування на основі функціонального підходу / І. С. Мінтій // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – Випуск 191. Частина І. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 86–92.

8. Мінтій І. С. Програмно-методичний комплекс для підтримки курсу «Вступ до програмування» / Ірина Мінтій // Наукові записки. Серія : педагогічні науки. – Вип. 98. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – С. 224–226.

9. Мінтій І. С. Експериментальне дослідження ефективності формування у студентів педагогічних університетів компетентності з програмування на основі функціонального підходу / Мінтій І. С. // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – №12 (19). – С. 153–158.

Навчальний посібник:

10. Мінтій І. С. Схематичне програмування (початки програмування: функціональний підхід) / І. С. Мінтій ; за ред. академіка НАПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 147 с.

Статті:

11. Мінтій І. С. Вивчення логічних основ ЕОМ в шкільному курсі інформа-

тики / Л. О. Лісіна, І. С. Мінтій // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Вип. VI. – Кривий Ріг : Вид. відділ НМетАУ, 2006. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 320–326. (особистий внесок: розроблено методику навчання окремих розділів фундаментальної інформатики).

12. Мінтій І. С. Спрощення логічних виразів за допомогою карт Карно в шкільному курсі інформатики / Л. О. Лісіна, І. С. Мінтій // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Вип. VI. – Кривий Ріг : Вид. відділ НМетАУ, 2006. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 327–331. (особистий внесок: розроблено методику навчання окремих розділів фундаментальної інформатики).

13. Мінтій І. С. Використання Документів Google як умова оптимізації спільної роботи / І. С. Мінтій // Теорія та методика електронного навчання : зб. наук. пр. Вип. І. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 150–154.

14. Мінтій І. С. Принципи проектування та розвитку методичної системи фундаментальної інформатичної підготовки / С. О. Семеріков, О. І. Теплицький, І. С. Мінтій // Збірник наукових праць. – Харків : ХНАДУ, 2010. – С. 32–34. (особистий внесок: проаналізовано підходи до визначення поняття «методична система», визначено її компоненти та принципи розвитку і вдосконалення).

15. Мінтій І. С. Спеціальні професійні компетентності вчителя інформатики / І. С. Мінтій // Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-метод. конф. молодих науковців, 17-18 лют. 2011 р. – Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2011. – С. 351–354.

16. Мінтій І. С. Формування компетентності в програмуванні під час вивчення теми «Умовні вирази» / І. С. Мінтій // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. Випуск IX. – Кривий Ріг : Вид. відділ НМетАУ, 2011. – С. 496–501.

17. Мінтій І. С. Рівні сформованості компетентності в програмуванні / І. С. Мінтій // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Вип. X. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 82–86.

Матеріали доповідей і тези конференцій:

18. Мінтій І. С. Функціональне програмування в фундаментальній підготовці майбутнього вчителя / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, І. С. Мінтій // Матер. VI Міжн. наук.-техн. конф. «КОМТЕХБУД 2008» : Київ–Севастополь, 9–12 вересня 2008 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – С. 54–55. (особистий внесок: розглянуто дидактичні можливості функціонального підходу у формуванні компетентностей з програмування).

19. Мінтій І. С. Компетентнісний підхід : надбання та шляхи подальшої розробки / Мінтій І. С., Семеріков С. О. // Молодий науковець XXI століття : матер. Міжн. наук.-практ. конф. (Кривий Ріг, 17–18 листопада 2008 р.). – Кривий Ріг : Видавн. центр КТУ, 2008. – С. 18–20. (особистий внесок: проаналізовано розвиток

поняття «компетентність» та основні підходи стосовно відбору та визначення ключових компетентностей).

20. Мінтій І. С. Професійні компетенції фахівців у галузі інформаційних технологій / В. М. Соловйов, І. С. Мінтій // Матер. Міжн. наук.-метод. конф. «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2009), м. Черкаси, 7–9 квітня 2009 р. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 194–196. (особистий внесок: визначено та проаналізовано компоненти професійних компетентностей фахівця у галузі інформаційних технологій).

21. Мінтій І. С. Функціональний підхід як основа фундаментальності знань з програмування / І. С. Мінтій // Новітні комп'ютерні технології : матер. VII Міжн. наук.-техн. конф. : Київ–Севастополь, 15–18 вересня 2009 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – С. 42–43.

22. Мінтій І. С. Математичні основи функціонального підходу / І. С. Мінтій // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики : матер. Всеукр. наук.-метод. конф. (3–4 грудня 2009 р., м. Суми). – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2009. – С. 219–220.

23. Мінтій І. С. Методичні засади навчання програмування майбутніх вчителів інформатичних дисциплін на основі функціонального підходу / І. С. Мінтій / Тези доп. VII Всеукр. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2010) : Черкаси, 4-6 травня 2010 р. – У 2-х томах. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – Т. 2. – С. 69.

24. Мінтій І. С. Навчально-методичне забезпечення курсу «Вступ до програмування» / І. С. Мінтій // Новітні комп'ютерні технології : матер. VIII Міжн. наук.-техн. конф. : Київ–Севастополь, 14–17 вересня 2010 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – С. 113–114.

25. Мінтій І. С. Програмно-методичний комплекс для підтримки курсу «Вступ до програмування» / Мінтій І. С // Матер. Міжн. VII (XVII) наук.-практ. конф. «Засоби і технології сучасного навчального середовища», м. Кіровоград, 20-21 травня 2011 року. – Кіровоград : КОД, 2011. –С. 124–126.

26. Мінтій І. С. Розробка фільтру Sage для СДН Moodle / С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк, І. С. Мінтій та ін. // Новітні комп'ютерні технології : матер. IX Міжн. наук.-техн. конф. : Київ–Севастополь, 13–16 вересня 2011 р. – К. : Мінрегіон України, 2011. – С. 189–194. (особистий внесок: розроблено програму).

27. Мінтій І. С. Dropbox у навчальному процесі: спільне використання та синхронізація файлів / В. С. Мазур, І. С. Мінтій // Новітні комп'ютерні технології : матер. X Міжн. наук.-техн. конф. : Севастополь, 11–14 вересня 2012 р. – К. : Мінрегіон України, 2012. – С. 128–130. (особистий внесок: розроблено концепцію, зібрано матеріал, виконано опрацювання результатів, підготовлено текст статті).

28. Мінтій І. С. Функціональний підхід у формуванні мислительних операцій / І. С. Мінтій // Новітні комп'ютерні технології : матер. X Міжн. наук.-техн. конф. : Севастополь, 11–14 вересня 2012 р. – К. : Мінрегіон України, 2012. – С. 160–162.

АНОТАЦІЇ

Мінтій І. С. Формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу. – 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, 2013.

В роботі розроблено структуру професійних компетентностей вчителя інформатики та підкреслено важливість компетентностей з програмування; визначено зміст компонентів компетентностей з програмування та побудовано й науково обґрунтовано методичну систему формування їх у студентів педагогічних університетів на основі функціонального підходу. Особливістю даної методичної системи є розробка або підбір всіх її складових, що найбільшою мірою сприяють формуванню всіх компонентів компетентностей з програмування.

Проведено експериментальне впровадження розробленої методичної системи в навчальний процес. Наведено результати педагогічного експерименту, що підтверджують гіпотезу про те, що розроблена методична система сприяє формуванню на більш високому рівні у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування та підвищенню рівня сформованості інформатичних компетентностей студентів в цілому.

Ключові слова: компетентність, професійна компетентність вчителя інформатики, компетентності з програмування, функціональний підхід, мови програмування, комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання.

Минтий И. С. Формирование у студентов педагогических университетов компетентностей в программировании на основе функционального подхода. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (информатика). – Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова. – Киев, 2013.

В диссертации представлена теоретически и экспериментально обоснованная методическая система формирования у студентов педагогических университетов компетентностей в программировании на основе функционального подхода.

Ведущим средством реализации функционального подхода в программировании был выбран язык программирования Scheme, основной средой обучения программированию – DrRacket, локализованный автором.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Современная образовательная парадигма предполагает разработку методических систем обучения всех дисциплин на основе компетентностного по-

дхода, внедрение которого в процесс обучения позволяет его гуманизировать, повысить профессиональную мобильность и создать условия для включения личности в систему непрерывного образования. Для достижения этой цели должны быть сформированы такие составляющие компетентности, как гносеологическая, праксеологическая, аксиологическая и социально-коммуникативная.

2. В структуре специальных профессиональных компетентностей учителя информатики одними из наиболее значимых являются компетентности в программировании, формирование которых возможно на основе различных подходов. Формирование у студентов педагогических университетов компетентностей в программировании на основе функционального подхода позволяет фундаментализировать процесс обучения на основе широкого применения моделей и методов математической информатики.

3. Реализацией функционального подхода к программированию являются функциональные языки программирования, которые в начале обучения программированию выступают в качестве объекта изучения, а затем – как средство обучения. С целью сокращения срока начального изучения языка программирования целесообразным является выбор синтаксически компактного, расширяемого языка программирования Scheme.

4. Внедрение компетентностного подхода требует изменения всех компонентов методической системы обучения программированию: целей (результатом обучения становится компетентность в программировании), содержания (через отбор материала, который будет способствовать формированию не только гносеологического и праксеологического компонентов компетентности, но и аксиологического) и технологии обучения (особенностью компетентностного подхода является особое внимание к формам, методам и средствам активного обучения).

5. Целью разработанной методической системы является формирование у студентов педагогических университетов компетентностей в программировании на основе функционального подхода. Для достижения этой цели был создан компьютерно-ориентированный учебно-методический комплекс по курсу «Введение в программирование», включающий в себя авторское пособие, видеоуроки, среды программирования DrRacket и Scheme-апплет, а также инструкции по работе с курсом в целом и его отдельными модулями. Представленные в пособии проекты иллюстрируют внутрипредметные и межпредметные связи различных информатических дисциплин и создают условия для овладения различными подходами к программированию в рамках единой среды.

6. Внедрение функционального подхода влияет на методическую систему обучения программированию на всех ее уровнях: а) на уровне целей обучения – появляется цель обучения программированию как компьютерной интерпретации λ- и комбинаторной алгебр и фундаментальной основы теоретической ин-

форматики; б) на уровне содержания обучения – создаются условия для пропедевтики обучения объектно-ориентированному, событийно-ориентированному, визуальному и сетевому программированию и интеллектуальных систем; в) на уровне методов обучения – позволяет шире применять методы активного обучения (моделирование, метод проектов); г) на уровне средств обучения – возникает возможность применения мобильных сред (DrRacket и Scheme-апплет) и средств организации совместной работы (Dropbox, Skype); д) на уровне форм организации обучения – внедрение таких прогрессивных форм обучения, как проектная, и появление новых форм комбинированного обучения.

Полученные результаты позволяют указать некоторые направления дальнейших исследований: 1) разработка методических основ обучения объектно-ориентированному, событийно-ориентированному, логическому программированию в средах функционального программирования; 2) разработка компьютерно-ориентированной системы педагогической диагностики будущих учителей информатики; 3) исследование возможностей технологий социального конструктивизма в процессе формирования компетентностей в программировании.

Ключевые слова: компетентность, профессиональная компетентность учителя информатики, компетентности в программировании, функциональный подход, языки программирования, компьютерно-ориентированные средства обучения.

Mintiy I. S. Forming students of pedagogical universities competence in programming based on a functional approach. – Manuscript.

Thesis for a candidat's degree by speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching (Computer Science). – Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2013.

In the thesis was developed the professional competencies structure of teacher of informatics and pointedly the importance of competencies in programming, defining the content components of competencies in programming, built and scientifically justified the methodical system of its formation in the students of pedagogical universities based on a functional approach. A feature of this system is development and selection of its components that most suitable to the formation components of competencies in programming.

An experimental implementation of developed methodical system in the learning process was done. The results of the pedagogical experiment confirming the hypothesis that the developed system assists the formation at a high level in students of pedagogical universities competencies in programming and increase the level of formation CS competencies of students in general.

Key words: competence, professional competence of teachers of computer science, competence in programming, functional approach, programming languages, computer-oriented learning tools.


НБ НПУ
100127300

Підписано до друку 04.03.2013 р.
Формат 60х90/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. №2512.
Віддруковано з оригіналів.

КП «Жовтнева районна друкарня»
50014, м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 5