

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

ШОКАЛЮК Світлана Вікторівна

УДК 372.8004+371.385

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ
У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МАТЕМАТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2010

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент
Семеріков Сергій Олексійович,
Криворізький державний педагогічний університет,
доцент кафедри інформатики та прикладної математики.

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

кандидат педагогічних наук, доцент
Чепрасова Тетяна Іванівна,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
доцент кафедри прикладної математики.

Захист відбудеться «23» березня 2010 року о 16⁰⁰ 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 розіслано «_19_» лютого 2010 р.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**

В. О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Основним завданням сучасної школи є формування інтелектуально й соціально компетентної особистості, здатної самостійно творчо мислити і діяти, застосовувати набуті знання в нестандартних ситуаціях та готової до навчання протягом всього життя. В умовах переходу системи освіти України від закритого навчального середовища до відкритої та неперервної освіти формування умінь самостійної роботи учнів набуває особливої значимості.

Розробці теоретико-методологічних засад організації самостійної роботи (визначенню сутності, структури та впливу самостійної роботи на якість навчання) присвячені дослідження Б. П. Єсипова, П. І. Підкасистого, Р. Б. Сроди, А. В. Усової, Т. І. Шамової та інших науковців; вивченню психологічного аспекту самостійної пізнавальної діяльності, психологічної готовності учнів до самостійної роботи та самоосвіти присвячені роботи Д. Б. Богоявленської, П. Я. Гальперіна, О. М. Леонтєва, Н. О. Менчинської, А. В. Петровського, К. К. Платонова, Г. С. Костюка, С. Л. Рубінштейна, Т. Л. Панченко та інших; педагогічні умови організації самостійної роботи учнів та студентів при навчанні різних дисциплін є предметом дисертаційних досліджень В. М. Буринського, Н. В. Ванжи, С. М. Григулич, К. В. Змієвської, Т. М. Лободи, В. В. Молодцової, В. Д. Мороза, О. О. Пінського та інших.

Умови застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процесі організації самостійної роботи учнів та студентів розроблені в дисертаційних дослідженнях О. В. Ващук, С. Є. Коврової, П. М. Маланюка, К. С. Собеніної та інших.

Свідченням ефективності програмного забезпечення математичного призначення щодо підтримки навчання математики, фізики, інформатики та інших предметів у середній та вищій школі є багаточисельні роботи представників вітчизняної школи теорії та методики навчання інформатики під керівництвом М. І. Жалдака – Т. Л. Архіпової, Є. Ф. Вінниченка, О. В. Вітюка, М. С. Голованя, О. М. Гончарової, Ю. В. Горошка, О. Б. Жильцова, Т. В. Зайцевої, В. І. Клочка, Т. Г. Крамаренко, Ю. М. Красюк, Ю. Г. Лотюка, І. В. Лупан, А. В. Пенькова, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, О. А. Смалько, Є. М. Смирнової-Трибульської, Ю. В. Триуса, Т. І. Чепрасової та інших. Авторським колективом під керівництвом М. І. Жалдака розроблено програмно-методичний комплекс GRAN, який на сьогодні є стандартним прикладним програмним забезпеченням для підтримки навчальних математичних досліджень.

Концепція мережеорієнтованих обчислень, запропонована С. Мак-Нілі під гаслом «Мережа – це комп'ютер», в останнє десятиріччя призвела до появи нового класу програм, зорієнтованих на роботу в Web-середовищі. Такий спо-

сіб роботи суттєво знижує вимоги до апаратури мережного терміналу та мінімізує вартість його прикладного програмного забезпечення, що є важливим фактором для вітчизняної системи освіти. Тому перспективним в організації самостійної роботи учнів є застосування мобільного програмного забезпечення, незалежного від використовуваної операційної системи та апаратної платформи, що працює у мережному середовищі. Особливо значний ефект від застосування концепції мережеорієнтованих обчислень може бути досягнутий в математичних програмних засобах, традиційно вимогливих до швидкодії комп'ютерної системи та обсягу використовуваної пам'яті.

Освітній потенціал мережних інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі програмних засобів для дистанційного навчання, розкрито у роботах Л. В. Брескіної, Н. В. Буркіної, І. С. Іваськіва, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського, О. В. Резіної, М. А. Умрик та інших.

Проте як у вітчизняній, так і в зарубіжній методиці навчання інформатики мережеорієнтована модель комп'ютеризації самостійної роботи учнів у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення залишається практично нерозробленою, що породжує суспільно значуще протиріччя між потенціалом методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення та реальною педагогічною практикою. Усунення цього протиріччя шляхом об'єднання програмних засобів дистанційного навчання та комп'ютерної математики в єдиному динамічному мережному навчальному середовищі і визначає актуальність теми дослідження «Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри теоретичних основ інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова «Теоретичне обґрунтування і розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математики і інформатики в середніх загальноосвітніх і вищих педагогічних навчальних закладах» (код державної реєстрації 0198U001678) і «Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання природничих дисциплін в середніх загальноосвітніх і вищих педагогічних навчальних закладах» (код державної реєстрації 0101U002751). Тема затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 9 від 30 березня 2007 року) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні при АПН України (протокол № 1 від 24 лютого 2009 року).

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці

комп'ютерно-орієнтованої методичної системи організації самостійної роботи учнів старших класів загальноосвітніх шкіл з вивчення програмного забезпечення математичного призначення.

Для досягнення мети розв'язувались наступні **завдання**:

1. Провести психолого-педагогічний аналіз проблеми організації самостійної роботи старшокласників у процесі навчання інформатики;
2. Визначити напрями комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення;
3. Дослідити можливості інтеграції систем дистанційного навчання та комп'ютерної математики у діяльнісне середовище для підтримки самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення;
4. Запропонувати методику навчання мережної системи комп'ютерної математики Sage;
5. Розробити методичну систему комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення на основі інноваційних технологій;
6. Розробити показники рівнів сформованості умінь самостійно проводити дослідження за допомогою мережних систем комп'ютерної математики;
7. Експериментально перевірити ефективність побудованої методичної системи.

Об'єкт дослідження – самостійна робота учнів старших класів загальноосвітніх шкіл з інформатики.

Предмет дослідження – інноваційні технології організації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення.

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

а) *теоретичні* – аналіз державних галузевих стандартів середньої та вищої освіти, навчальних програм, підручників і навчальних посібників, монографій, дисертаційних досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження, з питань інформатики та методики її навчання в середній школі, проблем застосування сучасних мережних технологій навчання інформатики (розділ 1 дисертації, розділ 2 дисертації); класифікація, систематизація теоретичних та емпіричних даних, порівняльний аналіз, узагальнення (розділ 1 дисертації, пп. 1.2, 1.3, 1.4);

б) *емпіричні* – аналіз результатів навчання учнів старших класів у відповідності до проблеми дослідження, статистичне опрацювання результатів, цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з вчителями та учнями, анкету-

вання, тестування; аналіз досвіду роботи вчителів за основними положеннями дослідження (розділ 1 дисертації, п. 1.2, розділ 2 дисертації, пп. 2.2, 2.3).

Вибір методів дослідження визначався особливостями розв'язуваних завдань.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що автором було:

– *вперше* теоретично та експериментально обґрунтовано компоненти методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи учнів старших класів загальноосвітніх шкіл у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення на основі інноваційних технологій;

– *уточнені* поняття комп'ютерно-орієнтованої самостійної роботи та зміст навчального матеріалу розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення» шкільного курсу інформатики для класів фізико-математичного, природничого та технологічного профілів;

– *набули подальшого розвитку* методичні основи організації самостійної роботи учнів в умовах впровадження ІКТ та технологій дистанційного навчання.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає у наступному:

1) розроблено компоненти методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи учнів старших класів загальноосвітніх шкіл з вивчення програмного забезпечення математичного призначення на основі інноваційних технологій;

2) розроблено і впроваджено в навчальний процес програмно-методичний комплекс навчального призначення, що містить теоретичний навчальний матеріал, систему демонстраційних прикладів, відеоуроки, завдання для практичного виконання та тестові завдання, а також засоби для генерування математичних текстів у системі дистанційного навчання MOODLE;

3) створено новий інтерфейс користувача до системи комп'ютерної математики Maxima;

4) розроблено CGI-додаток MaxTeXML для генерації математичних текстів в системі дистанційного навчання MOODLE;

5) виконано інтеграцію мережної системи комп'ютерної математики Sage та системи дистанційного навчання MOODLE.

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Криворізької загальноосвітньої школи I-III ступенів № 130 (довідка № 484 від 18.05.09 р.), Криворізького науково-технічного металургійного ліцею № 81 (довідка № 304 від 18.05.09 р.), Криворізького державного педагогічного університету (довідка № 7/05 від 15.05.09 р.), Криворізького відокремленого підрозділу Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (довідка № 27 від 05.06.09 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать такі результати:

1. Досліджено можливості використання нових апаратних платформ для організації дистанційного та мобільного навчання інформаційних технологій математичного призначення ([6], [8], [15], [16], [24], [25]);

2. Досліджено дидактичні можливості використання пристроїв класу «електронна книга» ([2]);

3. Створено новий інтерфейс користувача до системи комп'ютерної математики Maxima на основі MathML та Python ([3], [20], [21], [23]);

4. Досліджено можливості інтеграції систем комп'ютерної математики у систему дистанційного навчання MOODLE та створено CGI-додаток MaxTeXML для генерації математичних текстів у системі дистанційного навчання MOODLE ([26]);

5. Обґрунтовано можливість і доцільність використання мобільного програмного забезпечення математичного призначення в процесі навчання фізики ([5]);

6. Розроблено узагальнену схему інтеграції нового програмного забезпечення у мережну систему комп'ютерної математики Sage, досліджено засоби організації розподілених обчислень та реалізовано класи завадостійких кодів у компонентах Sage ([27], [28], [29], [32]);

7. Обґрунтовано можливість використання мережної системи комп'ютерної математики Sage для дослідження складних систем ([33]);

8. Досліджено можливості використання інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій у післядипломній педагогічній освіті ([9], [31]).

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях різного рівня: Міжнародній науково-практичній конференції «Модернізація освіти: пошуки, проблеми, перспективи» (Київ–Переяслав-Хмельницький, 2006); Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих науковців «Молодий науковець XXI століття» (Кривий Ріг, 2008); Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2009); Всеукраїнській науково-методичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі» (Кривий Ріг, 2003); VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість» (Київ, 2005); V, VI, VII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін» (Кривий Ріг, 2005, 2006, 2008); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комп'ютери в навчальному процесі» (Умань, 2005); IV, V, VI Міжнародній науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (Київ–Севастополь, 2006, 2007, 2008); Другій Всеукраїнській

науково-практичній конференції «Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи» (Полтава, 2007); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті» (Кривий Ріг, 2007); VI Всеукраїнській конференції молодих науковців «ІТОНТ-2008» (Черкаси, 2008); II Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та науковців «Інформаційні технології в професійній діяльності» (Рівне, 2008); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Теоретичні та прикладні аспекти використання інформаційних технологій у вищій і загальноосвітній школах» (Тернопіль, 2008); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Освітнє середовище як методична проблема» (Херсон, 2008); Міжвузівській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми технічних, природничих та соціально-гуманітарних наук в забезпеченні цивільного захисту» (Черкаси, 2008).

Результати дослідження обговорювалися на засіданні Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні проблеми методики навчання інформатики» (Київ, НПУ імені М. П. Драгоманова, кафедра теоретичних основ інформатики, 2009), на засіданнях науково-методичного семінару кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету (2006–2009), на засіданні науково-методичного семінару кафедри інформаційних технологій Черкаського державного технологічного університету (2009), на засіданнях кафедри математичних методів та інформаційних технологій в економіці Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (2006–2009), а також апробовані шляхом публікацій.

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в 33 науково-методичних працях, серед них: 10 статей – у фахових виданнях (з яких 4 одноосібні), один навчальний посібник, 5 статей – у збірниках наукових праць, 17 тез доповідей – у матеріалах конференцій.

Структура роботи. Структура дисертації і логіка подання матеріалу відображає послідовність розв'язування основних завдань дослідження. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, списку використаних джерел (329 найменування, з них 10 іноземними мовами), дванадцяти додатків. Загальний обсяг дисертації 261 сторінка, з них 184 сторінки основного тексту. Робота містить 61 рисунок і 20 таблиць.

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 апроба-

цію і впровадження отриманих у ході дослідження результатів.

У першому розділі дисертації «Психолого-педагогічні основи комп'ютерної підтримки самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення» проаналізовано сутність і значення самостійної роботи в системі навчально-пізнавальної діяльності старшокласників; визначено місце ІКТ в організації та підтримці самостійних робіт; визначено переваги організації самостійної роботи учнів із використанням технологій дистанційного навчання, а також виділено умови її успішної організації; обґрунтовано необхідність систематичного й цілеспрямованого вивчення можливостей ведення учнівських досліджень за допомогою СКМ, розкрито можливості застосування Web-СКМ для організації таких досліджень.

Самостійна робота старшокласника розглядається як один з різновидів навчально-пізнавальної діяльності, що здійснюється учнем індивідуально, під керівництвом вчителя й спрямована на загальноосвітню та спеціальну (профільну) підготовку.

Відмічено, що комп'ютеризація всіх складових навчального процесу школи та вищого навчального закладу, у тому числі й самостійної роботи, виступила детермінуючим фактором виділення нового класу самостійних робіт – *комп'ютерно-орієнтованих самостійних робіт*, організація та підтримка яких базується на широкому вживанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Виділено напрями комп'ютеризації самостійної роботи учнів відповідно до програмних засобів, за допомогою яких здійснюється її організація та підтримка: *перший* напрям характеризується застосуванням програмних засобів навчального призначення, *другий* – програмних засобів загального призначення; *третій* – мережних технологій, *четвертий* – технологій мережного навчання.

В роботі показано, що на сучасному етапі розвитку освітніх технологій урахуваючи найбільш суттєві переваги дистанційного навчання (екстериторіальність; синхронний та асинхронний режими взаємодії учасників навчального процесу; можливість використання кращих викладачів; одночасне з вивченням інших предметів практичне засвоєння інформаційно-комунікаційних технологій), а також стан комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів, найбільш ефективним є напрям організації самостійної роботи учнів, що базується на застосуванні технологій дистанційного навчання.

Необхідною умовою успішної організації та підтримки самостійної роботи з використанням технологій дистанційного навчання є дотримання загальних вимог щодо застосування технологій дистанційного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах та рекомендацій щодо добору змісту та оформлення навчального матеріалу з метою розміщення та роботи з ним у системі дистанційного навчання.

Організація самостійної роботи старшокласників з метою поглибленого вивчення програмного забезпечення математичного призначення із залученням технологій дистанційного навчання стало можливим завдяки появі мережних надбудов до існуючих систем комп'ютерної математики, оснащених Web-інтерфейсом, які отримали назву *мережних систем комп'ютерної математики* або *Web-СКМ*. Визначальними характеристиками Web-СКМ є:

- оснащеність Web-інтерфейсом; неможливість до апаратної складової обчислювальної системи;
- індиферентність до використовуваного браузера;
- простота адміністрування (зняття проблеми підтримки великої інсталяційної бази та ліцензування програмного забезпечення);
- мобільний доступ до навчальних ресурсів, програм і даних та ін.

Найбільший потенціал щодо організації учнівських досліджень із застосуванням мережних технологій відмічено у вільно поширюваній Web-СКМ Sage, визначальними характеристиками якої є:

- відкритість повнофункціонального Web-сервера системи; персоналізація роботи за рахунок створення власних Sage-блокнотів;
- організація роботи з Sage-аркушами, як з об'єктами внутрішньої файлової системи;
- інтеграція більше 100 математичних пакетів у єдиному середовищі; підтримка інтерфейсів до комерційних СКМ, таких як Maple, Mathematica і Matlab;
- виконання на Web-сторінках програм, описаних мовами програмування Python, Lisp, Java та ін.;
- спрощена публікація робочих аркушів у мережі Інтернет; наявність режиму спільної роботи користувачів з робочими аркушами;
- відсутність потреби встановлення спеціального програмного забезпечення для подання математичних виразів у природній математичній нотації;
- підтримка технологій Web 2.0;
- мовна локалізація;
- можливість здійснення інтеграції з системами дистанційного навчання.

У другому розділі дисертації **«Методична система комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення»** розв'язані завдання, пов'язані з розробкою методики навчання мережної системи комп'ютерної математики Sage та компонентів методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення, наведено результати педагогічного експерименту.

Метою організації самостійної роботи з вивчення програмного забезпечення математичного призначення є поглиблення знань з розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення» шкільного курсу інформа-

тики, формування практичних навичок розв'язування математичних задач та умінь проводити навчальні дослідження за допомогою СКМ.

Зазначені цілі та поданий у роботі зміст самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення були експериментально реалізовані у формі факультативу «Комп'ютерні технології в наукових дослідженнях» на базі Web-СКМ Sage за змішаною моделлю дистанційного навчання, рекомендованого для учнів 10-11-х класів фізико-математичного, технологічного, природничого та універсального профілів.

Поєднуючи технології традиційного та дистанційного навчання, організація самостійної роботи учнів у межах факультативу «Комп'ютерні технології в наукових дослідженнях» передбачено інтеграцію очного та дистанційного компонентів. Складовими очного компоненту є: очні установчі заняття та систематичні консультації, а також очний контроль. Складовими дистанційного компоненту є види позаурочної самостійної роботи учнів з інформаційними ресурсами факультативу в діяльнісному середовищі, побудованому шляхом інтеграції навчально-інформаційного середовища для дистанційного навчання MOODLE та Web-СКМ Sage.

Таким чином, застосування Web-СКМ Sage носить двоїстий характер: з одного боку, система Sage є предметом вивчення (на матеріалі шкільних задач з математики та інформатики), з іншого – діяльнісним середовищем учнів для проведення навчальних досліджень з використанням математичного апарату.

До системи інформаційних ресурсів факультативу відносяться: навчальний посібник, уроки, відеододатки до уроків, завдання для практичного виконання, глосарій, тестові завдання, додаткові ресурси та посилання.

На завершальному етапі навчання за програмою факультативу учням пропонувалося взяти участь у дослідницькому проекті, робота над яким є, з одного боку, формою узагальнення та систематизації знань щодо розв'язування математичних задач у середовищі Web-СКМ, а з іншого – сприяє комплексному вдосконаленню умінь учня добирати корисні матеріали, звертаючись до послуг Інтернет, опрацьовувати текстові й графічні дані, готувати якісні Web-публікації, а також застосовувати елементи об'єктно-орієнтованого програмування в процесі розробки навчальних демонстрацій.

Вимірювання рівнів сформованості умінь самостійно проводити дослідження за допомогою Web-СКМ було здійснено за такими показниками: 1) уміння визначати мету дослідження; 2) уміння планувати етапи дослідження; 3) уміння передбачати (прогнозувати) кінцевий результат дослідження або формулювати гіпотезу дослідження; 4) уміння добирати теоретичні відомості за тематикою дослідження (у тому числі, за допомогою засобів ІКТ); 5) уміння ставити задачу та будувати її математичну модель; 6) уміння визначати інструментарій для розв'язування задачі та складати алгоритм розв'язування задачі;

7) уміння застосовувати інструментарій Web-СКМ для розв'язування задач; 8) уміння обґрунтувати правильність результату; 9) уміння оформляти результати дослідження, використовуючи інструментарій Web-СКМ; 10) уміння формулювати висновки на підставі отриманих результатів дослідження.

Для перевірки ефективності розробленої методики організації самостійної роботи старшокласників з опанування програмного забезпечення математичного призначення з використанням технологій дистанційного навчання було проведено педагогічний експеримент, основними завданнями якого були:

- дослідити процес опанування учнями мережного програмного забезпечення математичного призначення на уроках інформатики та в позаурочний час;

- оцінити готовність учнів до самостійної роботи з дослідницьким математичним програмним забезпеченням з використанням технологій дистанційного навчання;

- дослідити можливості використання мережного програмного забезпечення математичного призначення для організації учнівських досліджень;

- впровадити методичну систему комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення в навчальний процес загальноосвітніх закладів та визначити ефективність її використання.

На *констатувальному етапі* експерименту (2002–2004 рр.) аналіз різних варіантів вивчення шкільного курсу інформатики показав, що вивчення розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення» підтримується різноманітним програмним забезпеченням, що в більшості випадків є комерційним, не має єдиного інтерфейсу, спільної структури тощо. Опитування, проведене серед учителів інформатики шкіл м. Кривого Рогу, показало, що через нестачу навчального часу, виділеного згідно з діючими програмами, вивчення програмного забезпечення математичного призначення зводиться до ознайомлення з інтерфейсом відповідних програмних засобів замість опанування власне інформаційних технологій на рівні формування практичних умінь розв'язувати математичні задачі за допомогою відповідних програмних засобів.

За результатами проведеного анкетування школярів 10-х класів універсального, природничого, технологічного та фізико-математичного профілів засвідчено стійкий інтерес до вивчення програмного забезпечення математичного призначення у формі організованої позаурочної самостійної роботи переважно серед учнів класів фізико-математичного та технологічного профілів.

Основне завдання *пошукового етапу* експерименту (2004–2007 рр.) полягало у визначенні компонентів методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення, а саме виборі СКМ, придатної для підтримки на-

вчання розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення», добірї змісту самостійної роботи, визначенні форм та методів її організації.

На даному етапі розроблено програмно-методичний комплекс навчального призначення, що містить теоретичний навчальний матеріал, систему демонстраційних прикладів, відеоуроки, завдання для практичного виконання та тестові завдання; створено новий інтерфейс користувача до СКМ Maxima; розроблено CGI-додаток MaxTeXML для генерації математичних текстів в системі дистанційного навчання MOODLE.

Під час *формульованого експерименту* (2007–2009 рр.) здійснювалося впровадження запропонованої методичної системи комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення в навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів у формі факультативу «Комп'ютерні технології в наукових дослідженнях» за змішаною моделлю дистанційного навчання.

До експериментальної групи (ЕГ) були віднесені старшокласники, організація самостійної роботи яких здійснювалася за авторською методичною системою; до контрольної групи (КГ) – старшокласники, при організації позаурочної самостійної роботи яких у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення не використовувались технології дистанційного навчання.

Результати педагогічного експерименту були статистично опрацьовані (рис. 1–2) і за відповідними правилами прийняття рішень зроблено висновок про те, що розроблена методична система комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення з використанням технологій дистанційного навчання є ефективною.

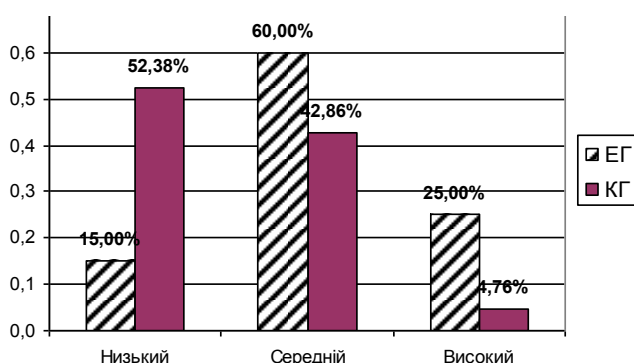


Рис. 1. Розподіл старшокласників у експериментальних та контрольних групах за рівнем сформованості умінь самостійно проводити дослідження за допомогою Web-СКМ

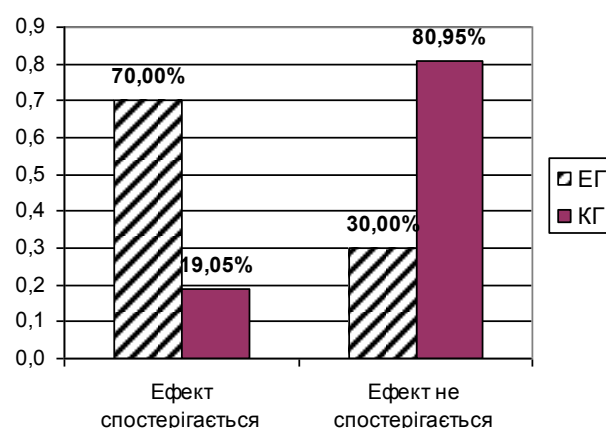


Рис. 2. Розподіл старшокласників у експериментальних та контрольних групах за ефектом сформованості умінь самостійно проводити дослідження за допомогою Web-СКМ

Проведений педагогічний експеримент підтвердив припущення, що організація позаурочної самостійної роботи учнів з опанування програмного забезпечення математичного призначення за допомогою технологій дистанційного навчання сприяє формуванню умінь самостійно проводити навчальні дослідження у середовищі СКМ, а також підвищенню рівня навчальних досягнень учнів з інформатики в цілому.

ВИСНОВКИ

У відповідності до поставленої мети та завдань дисертаційного дослідження в процесі розробки та впровадження методичних засад комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення отримані наступні **основні результати**: проведено психолого-педагогічний аналіз проблеми організації самостійної роботи старшокласників у процесі навчання інформатики; визначено напрями комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення; досліджено можливості інтеграції систем дистанційного навчання та комп'ютерної математики у діяльнісне середовище для підтримки самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення; запропоновано методику навчання мережної системи комп'ютерної математики Sage; розроблено методичну систему комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення на основі інноваційних технологій; розроблено показники рівнів сформованості умінь самостійно проводити дослідження за допомогою мережних систем комп'ютерної математики; експериментально перевірено ефективність побудованої методичної системи.

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

1. Перспективним напрямом комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників є застосування технологій дистанційного навчання та інтеграція традиційних та інноваційних педагогічних технологій;

2. Впровадження систем комп'ютерної математики в навчальний процес сприяє інтеграції інформатики та математики, а їх вивчення і застосування в учнівських навчальних дослідженнях сприяє підвищенню інформатичної та математичної культури учнів, тому основним напрямом розробки методики організації самостійної роботи учнів засобами технологій дистанційного навчання, методичних систем навчання інформаційних технологій математичного призначення має бути об'єднання систем дистанційного навчання та комп'ютерної математики у єдиному діяльнісному середовищі для підтримки учнівських навчальних досліджень;

3. Успішна організація самостійної роботи з опанування можливостей ви-

користання програмного забезпечення математичного призначення за допомогою технологій дистанційного навчання стала можливою завдяки появі нового класу мережних систем комп'ютерної математики – Web-СКМ, застосування яких розв'язує проблеми підтримки інсталяційної бази, ліцензійної чистоти використовуваних програмних продуктів, індивідуальної та спільної очної та позаурочної роботи учнів;

4. Застосування вільно поширюваної СКМ Web-СКМ Sage при вивченні програмного забезпечення математичного призначення надає можливість сформувати уміння та засоби підтримки інтелектуальної професійної діяльності майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій;

5. Запровадження мережеорієнтованого підходу в навчальний процес впливає на методичну систему навчання програмного забезпечення математичного призначення на всіх її рівнях:

- на рівні цілей навчання – з'являється мета вивчення програмного забезпечення математичного призначення як засобу розв'язування прикладних задач математики і необхідної основи розділу «Моделювання» шкільного курсу інформатики;

- на рівні змісту навчання – виникає потреба якісної перебудови розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення» відповідно до напрямів профільної підготовки;

- на рівні методів навчання – з'являються можливості ширше застосовувати продуктивні, розвиваючі методи навчання дослідницького характеру;

- на рівні засобів навчання – з'являється можливість застосування мережних систем комп'ютерної математики, таких як об'єктно-орієнтована Web-СКМ Sage;

- на рівні організаційних форм – впровадження таких прогресивних форм навчання, як групова та індивідуально-диференційована та поява нових форм, специфічних для дистанційного навчання.

Отримані результати дозволяють вказати деякі напрями подальших досліджень:

- 1) здійснення інтеграції СДН MOODLE та Web-СКМ Sage на рівні вбудовування елементів блокнутого інтерфейсу Sage в уроки MOODLE;

- 2) вивчення можливостей використання мережеорієнтованої моделі навчання ППЗ загального призначення;

- 3) дослідження можливостей застосування Web-СКМ для підтримки шкільного та вузівського курсів математики;

- 4) перенесення засобів навчального призначення у Web-середовище;

- 5) розробка середовища для мобільного навчання програмного забезпечення математичного призначення.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Статті у фахових виданнях:

1. Кондратенко С. В. Зміст курсу «Нові інформаційні технології» для студентів педагогічних спеціальностей / С. В. Кондратенко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини. – К. : Міленіум, 2005. – С. 282–288.
2. Шокалюк С. В. Новий технічний засіб навчання – електронна книга / І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк, О. П. Ліннік // Рідна школа. – 2007. – №7–8. – С. 53–54 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено дидактичні можливості використання пристроїв класу «електронна книга»*).
3. Шокалюк С. В. Maxima – система комп'ютерної математики для вітчизняної системи освіти / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С. В. Шокалюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / Редкол. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – №6 (13). – 2008. – С. 32–39 (*особистий внесок автора дисертації: висвітлено переваги інтерфейсу користувача до СКМ Maxima на основі MathML та Python*).
4. Шокалюк С. В. Інформаційні технології математичного призначення у навчальних та наукових дослідженнях / С. Шокалюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка. – 2008. – №7. – С. 37–42.
5. Шокалюк С. В. Інформаційні технології математичного призначення в курсі фізики середньої та вищої школи / С. В. Шокалюк, С. О. Семеріков // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету : Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14 : Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі : міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 108–113 (*особистий внесок автора дисертації: наведено приклади розв'язання задач з фізики середньої та вищої школи за допомогою Sage*).
6. Шокалюк С. В. Мобільне навчання : історія, теорія, методика / С. Семеріков, І. Теплицький, С. Шокалюк // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №6. – С. 72–82 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено історію мобільного навчання*).
7. Шокалюк С. В. Програмна підтримка дистанційного навчання розділу «Прикладне програмне забезпечення навчального призначення» шкільного курсу інформатики / С. В. Шокалюк // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 50. – Частина 2. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. – С. 387–390.
8. Шокалюк С. В. Мобільне навчання : історія, теорія, методика / С. Семеріков,

- І. Теплицький, С. Шокалюк // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2009. – №1. – С. 96–104. (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання апаратних платформ для організації мобільного навчання*).
9. Шокалюк С. В. Формування компетентностей з ІКТ у вчителя математики в системі післядипломної освіти / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк // Педагогіка вищої та середньої школи : Збірник наукових праць №24 / редкол. : В. К. Буряк (гол. ред.) та ін. – Кривий Ріг : КДПУ, 2009. – С. 36–42 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання Web-СKM Sage у післядипломній педагогічній освіті*).
10. Шокалюк С. В. Методика дистанційного навчання старшокласників програмного забезпечення математичного призначення / С. В. Шокалюк // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Збірник наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – №7(14). – С. 71–80.

Навчальний посібник:

11. Шокалюк С. В. Основи роботи в Sage / Світлана Вікторівна Шокалюк ; за ред. академіка АПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – 64 с.

Статті:

12. Кондратенко С. В. Формування загальнонавчальних умінь ліцеїстів під час вивчення математики / С. В. Кондратенко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск 3 : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2003. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 123–126.
13. Кондратенко С. В. Зміст курсу «Нові інформаційні технології» для студентів факультету іноземних мов / С. В. Кондратенко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск V : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 114–117.
14. Кондратенко С. В. Здобутки та проблеми впровадження програми «Intel® Навчання для майбутнього» / С. В. Кондратенко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VI : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 265–267.
15. Шокалюк С. В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С. В. Шокалюк // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2008. – №2. – С. 42–50 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості*

використання апаратних платформ для організації дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення).

16. Шокалюк С. В. Архітектура порталу мобільного навчання / А. І. Вовк, А. В. Гірник, А. Ф. Неминуца, О. І. Хоменко, С. В. Шокалюк, О. І. Теплицький // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VII : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 52–56 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання апаратних платформ для організації мобільного навчання*).

Матеріали доповідей і тези конференцій:

17. Кондратенко С. В. Роль игры в процессе формирования математических умений лицеистов / С. В. Кондратенко // Сборник научных работ студентов Криворожского государственного педагогического университета / Гл. редактор, д.пед.н., профессор, академик МАТО, проректор по научной работе, зав. кафедрой педагогики Л. В. Кондрашова. – Кривой Рог : КГПУ, Мира, 2001. – Вып. 2 – С. 19–21.
18. Кондратенко С. В. Формування інформаційних умінь студентів фізико-математичного факультету під час вивчення курсу «Об'єктно-орієнтоване програмування» / С. В. Кондратенко // Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість : збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, Київ (12–13 травня 2005 р.) ; У 6-ти т. / Редкол. : Тимошенко І. І. (відп. ред.) та ін. – К. : Видавництво Європейського університету, 2005. – Т. 3. – С. 34–36.
19. Кондратенко С. В. Підготовка студентів щодо використання ІКТ у навчальному процесі до впровадження програми «Intel® Навчання для майбутнього» та в рамках експерименту / С. В. Кондратенко // Модернізація освіти : пошуки, проблеми, перспективи : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ – Переяслав-Хмельницький, 22–25 травня 2006 року). – Київ – Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 242–243.
20. Кондратенко С. В. МАХІМА/MATHML – новий інтерфейс к системе компьютерной алгебры МАХІМА / С. В. Кондратенко, Н. В. Моисеенко, С. А. Семериков, И. А. Теплицкий // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій / Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» : Київ–Севастополь, 18–21 вересня 2006 р. – Кривий Ріг, 2006. – С. 33–34 (*особистий внесок автора дисертації: створено новий інтерфейс користувача до системи комп'ютерної математики Maxima на основі MathML та Python*).
21. Шокалюк С. В. Програмна підтримка комп'ютерного моделювання засоба-

- ми мови Python / О. П. Ліннік, І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк // Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи / Матеріали Другої всеукраїнської науково-практичної конференції 13–16 березня 2007 р. – Полтава, 2007. – С. 57–58 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено переваги підтримки комп'ютерного моделювання засобами мови Python*).
22. Шокалюк С. В. Програмна підтримка навчальних математичних досліджень засобами систем дистанційного навчання / С. В. Шокалюк // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці економіці та освіті : Збірник наукових праць. – Відповід. ред. проф. В.М. Соловйов. – Кривий Ріг : КЕІ ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», 2007. – С. 208–210.
23. Шокалюк С. В. Разработка графического интерфейса к системе компьютерной математики MAXIMA в среде PYTHON / С. В. Шокалюк, Н. В. Моисеенко, С. А. Семериков, И. А. Теплицкий // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій / Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» : Київ–Севастополь, 18-21 вересня 2007 р. – Кривий Ріг, 2008. – С. 108–109 (*особистий внесок автора дисертації: створено новий інтерфейс користувача до системи комп'ютерної математики Maxima на основі MathML та Python*).
24. Шокалюк С. В. Основні елементи технології мобільного навчання / І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці / Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ-2008 : Черкаси, 5–7 травня 2008 р. – Черкаси : Видавничий відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. – С. 106–107 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання нових апаратних платформ для організації мобільного навчання*).
25. Шокалюк С. В. Мобільні технології дистанційного навчання у середній та вищій школі / С. В. Шокалюк, О. І. Теплицький // Інформаційні технології в професійній діяльності. Матеріали доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 27 березня 2008 року. – Рівне : РДГУ, 2008. – С. 26–27 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання нових апаратних платформ для організації мобільного навчання у середній школі*).
26. Шокалюк С. В. Застосування СДН Moodle для навчання комп'ютерної алгебри / С. В. Шокалюк // Міжвузівська науково-практична конференція «Актуальні проблеми технічних, природничих та соціально-гуманітарних наук в забезпеченні цивільного захисту» (3 квітня 2008 року) : Тези доповідей. – Черкаси : АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2008. – С. 56 (*особистий внесок автора дисертації: створено CGI-додаток MaxTeXML для генерації математи-*

чних текстів у системі дистанційного навчання MOODLE).

27. Шокалюк С. В. Розширення можливостей Web-СKM Sage / С. В. Шокалюк, Г. Ю. Руденко // Комп'ютерні технології в будівництві / Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «КОМТЕХБУД 2008» : Київ-Севастополь, 9–12 вересня 2008 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – С. 87–90 (*особистий внесок автора дисертації: запропоновано структуру статті*).
28. Шокалюк С. В. Розподілені обчислення у Web-СKM Sage / О. П. Поліщук, С. В. Шокалюк, С. В. Серeda // Комп'ютерні технології в будівництві / Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «КОМТЕХБУД 2008» : Київ-Севастополь, 9–12 вересня 2008 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – С. 91–92 (*особистий внесок автора дисертації: здійснено програмну реалізацію розподілених обчислень за допомогою Sage*).
29. Шокалюк С. В. Web-СKM Sage у задачах теорії кодування / О. П. Поліщук, С. В. Шокалюк, І. С. Закарлюка // Комп'ютерні технології в будівництві / Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «КОМТЕХБУД 2008» : Київ-Севастополь, 9–12 вересня 2008 р. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – С. 101–104 (*особистий внесок автора дисертації: здійснено програмну реалізацію задач теорії кодування засобами Sage*).
30. Шокалюк С. В. Дистанційне навчання інформаційних технологій математичного призначення у школі / С. В. Шокалюк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проектування освітніх середовищ як методична проблема». Укладач : В. Д. Шарко – Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. – С. 223–224.
31. Шокалюк С. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології у післядипломній педагогічній освіті / С. В. Шокалюк, С. О. Семеріков // Молодий науковець XXI століття : Матеріали науково-практичної конференції (Кривий Ріг, 17–18 листопада 2008 р.). – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – С. 50–52 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості використання Web-СKM Sage у післядипломній педагогічній освіті*).
32. Шокалюк С. В. Інтеграція модулів у Web-СKM Sage / Г. Ю. Руденко, С. В. Шокалюк // Молодий науковець XXI століття : Матеріали науково-практичної конференції (Кривий Ріг, 17–18 листопада 2008 р.) : техн. та екон. науки, інформаційні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – С. 242–244 (*особистий внесок автора дисертації: запропоновано структуру статті*).
33. Шокалюк С. В. Web-СKM Sage в дослідженні складних систем / В. М. Соловйов, С. В. Шокалюк // Матеріали міжнародної науково-

методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2009), м. Черкаси, 7–9 квітня 2009 р. – Черкаси : Видавничий відділ ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 197–199 (*особистий внесок автора дисертації: досліджено особливості дослідження складних систем за допомогою Sage*).

АНОТАЦІЇ

Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення. – 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, 2010.

У роботі побудована й науково обґрунтована методична система комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників з опанування програмного забезпечення математичного призначення з використанням технологій дистанційного навчання. Основним напрямом побудови авторської методичної системи є об'єднання систем дистанційного навчання та комп'ютерної математики у єдине діяльнісне середовище для підтримки учнівських навчальних досліджень. Проведено експериментальне впровадження розробленої методичної системи в навчальний процес. Наведено результати педагогічного експерименту, що підтверджують гіпотезу про те, що організація самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення за допомогою інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій сприяє формуванню умінь самостійно проводити дослідження за допомогою систем комп'ютерної математики, а також підвищує рівень навчальних досягнень учнів зі шкільного курсу інформатики.

Ключові слова: методика навчання інформатики, самостійна робота, старша школа, технології дистанційного навчання, мережні технології, програмне забезпечення математичного призначення, мережні системи комп'ютерної математики.

Шокалюк С. В. Методические основы компьютеризации самостоятельной работы старшеклассников при изучении программного обеспечения математического назначения. – 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, 2010.

В диссертации представлена теоретически и экспериментально обоснованная методическая система компьютеризации самостоятельной работы уче-

ников старших классов общеобразовательных учебных заведений при изучении программного обеспечения математического назначения с применением технологий дистанционного обучения.

В работе проанализированы сущность и значение самостоятельной работы в системе учебно-познавательной деятельности старшеклассников; определено место ИКТ в организации и поддержке самостоятельной работы, исследованы направления компьютеризации самостоятельной работы; выделены условия успешной организации самостоятельной работы учащихся с применением технологий дистанционного обучения, а также особенности ее организации. Обосновано необходимость систематического и целенаправленного изучения возможностей проведения ученических исследований в среде систем компьютерной математики, исследованы возможности применения сетевых систем компьютерной математики для организации таких исследований.

Организация самостоятельной работы с целью углубленного изучения программного обеспечения математического назначения с применением технологий дистанционного обучения стало возможным благодаря появлению нового класса систем компьютерной математики – *сетевых систем компьютерной математики (Web-СКМ)*, характерными особенностями которых являются: наличие Web-интерфейса, отсутствие необходимости установки вычислительного ядра СКМ на клиентском компьютере; умеренные требования к аппаратной составляющей компьютерной системы; индифферентность к применяемому браузеру; простота администрирования (снятие проблемы поддержки громоздкой инсталляционной базы и лицензирования программного обеспечения); мобильный доступ к учебным ресурсам, программам и т.д.

Наибольший потенциал по проведению ученических исследований с помощью Web-СКМ отмечен у свободно распространяемой системы для проведения математических исследований Sage, характерными особенностями которой являются: открытость полнофункционального Web-сервера системы; индивидуализация работы за счёт создания персональных Sage-блокнотов; организация работы с листами Sage как с объектами внутренней файловой системы; интеграция свыше 100 математических пакетов в единой Web-среде; поддержка интерфейсов коммерческих СКМ, таких как Maple, Mathematica и Matlab; выполнение на Web-страницах программ, описанных языками программирования Python, Lisp, Java и т.д.; упрощенная процедура публикации рабочих листов в сети Интернет; наличие режима совместной работы пользователей с рабочими листами; отсутствие необходимости установки специального программного обеспечения для предоставления математических текстов в естественной математической нотации; поддержка технологий Web 2.0; языковая локализация; возможность осуществления интеграции с системой дистанционного обучения.

Разработана методическая система компьютеризации самостоятельной

работы старшеклассников по изучению программного обеспечения математического назначения с применением технологий дистанционного обучения. Основным принципом построения авторской методической системы является объединение систем дистанционного обучения и компьютерной математики в единую деятельностную среду для поддержки учебных исследований.

Представленные в работе цели и содержание самостоятельной работы старшеклассников по изучению программного обеспечения математического назначения были экспериментально реализованы в форме факультатива «Компьютерные технологии в научных исследованиях» на базе Web-СКМ Sage по смешанной модели дистанционного обучения, рекомендованного для учащихся 10-11-х классов физико-математического, технологического, естественнонаучного и универсального профилей.

Экспериментальным путем была доказана эффективность разработанной методической системы компьютеризации самостоятельной работы старшеклассников по изучению программного обеспечения математического назначения с применением технологий дистанционного обучения.

Ключевые слова: методика обучения информатики, самостоятельная работа, старшая школа, технологии дистанционного обучения, сетевые технологии, программное обеспечение математического назначения, сетевые системы компьютерной математики.

Shokalyuk S. V. Methodical grounds of computer based approach to high school students' self study work in the process of learning mathematically oriented software. – Manuscript.

Thesis for a candidat's degree by speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching (Computer Science). – Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2010.

The research highlights and scientifically grounds the methodical techniques of organizing high school students' self study work to master mathematically oriented software via distant learning. The main idea of author's methodical system is a union of distance learning and computer mathematics in a complex activity-based environment to support high school student learning research. An experimental implementation of developed methodical system in the learning process been done. The result of pedagogical experiment confirming the hypothesis that organization of high school student's self study of mathematical software based on innovative ICT promotes research skills using CAS and increases the level of study achievement in informatics.

Key words: methodics of teaching, self study work, high school, technologies of distant learning, network technologies, mathematically oriented software, network systems of computer mathematics.

Підписано до друку 28.01.2010 р.
Формат 60x90/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. №1802.
Віддруковано з оригіналів.

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