

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА**

ХАЗІНА Стелла Анатоліївна

УДК 378.016:004(043.3)

**ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В ПРОЦЕСІ
НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ**

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 інформаційних технологій і програмування Інституту інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник – кандидат фізико-математичних наук, професор
Рамський Юрій Савіанович,
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова,
завідувач кафедри інформаційних технологій
і програмування.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор,
Клочко Віталій Іванович,
Вінницький національний технічний
університет, професор кафедри вищої
математики;

кандидат педагогічних наук, доцент,
Балик Надія Романівна,
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
завідувач кафедри інформатики та методики
її викладання.

Захист відбудеться «26» жовтня 2010 року о 16⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, 01601, Київ – 30, вул. Пирогова, 9.

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

Автореферат розіслано « » вересня 2010 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

В. О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Комп'ютерне моделювання є сучасним засобом розв'язування прикладних науково-технічних задач та однією з досить потужних у пізнавальному аспекті інформаційних технологій. Вивчення комп'ютерного моделювання майбутніми вчителями фізики відкриває широкі можливості щодо використання сучасних технологій у науковій та навчальній діяльності для реалізації міжпредметних зв'язків інформатики, математики, фізики та інших предметів.

Проведений аналіз науково-методичних досліджень дає змогу виявити суперечності у системі підготовки вчителя фізики між:

- значенням комп'ютерного моделювання як одного з найважливіших методів наукового пізнання, що застосовується практично в усіх галузях людської діяльності і наукових досліджень, та недостатнім його відображенням у змісті підготовки студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів;

- впровадженням у сучасну шкільну освіту новітніх комп'ютерних технологій, дидактичних засобів нового покоління та недостатньою підготовленістю вчителів фізики до самостійного їх створення та використання;

- усвідомленням значущості різних аспектів проблеми навчання комп'ютерного моделювання у сучасній фізико-математичній освіті та недостатньою увагою, що приділяється формуванню вмій самостійного створення комп'ютерних моделей фізичних явищ та процесів майбутніми вчителями фізики в процесі навчання інформатики.

Вказані суперечності зумовлюють актуальність проблеми пошуку змісту наскрізної підготовки, ефективних методів, прийомів і засобів формування у студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів умінь створювати комп'ютерні моделі у процесі навчання інформатики.

Проблемам впровадження комп'ютерних моделей у навчальний процес середніх та вищих навчальних закладів присвячено багато досліджень з теорії та методики навчання фізики, зокрема таких науковців, як Гриценко В. Г., Жук Ю. О., Іваницький О. І., Коношевський Л. Л., Маланюк П. М., Мартинюк М. Т., Мірзаєва М. А., Мисліцька Н. А., Муляр В. П., Прудський В. І., Семещук І. Л., Сосницька Н. Л., Фокін М. Л., Яценко Т. М. та інші. Проблеми використання програмно-апаратних навчальних лабораторних комплексів на основі комп'ютерів досліджували Дем'яненко В. М., Денисенко О. І., Желюк О. М., Лапінський В. В., Литвинов Ю. В., Мартинюк О. С., Прокопенко О. В., Федішова Н. В. та інші.

Окремі аспекти навчання комп'ютерного моделювання висвітлювали Бочкін О. І., Гулд Х., Жалдак М. І., Лапчик М. П., Михалін Г. О., Могильов О. В., Морзе Н. В., Набочук Ю. К., Панченко Л. Л., Пак М. І., Рамський Ю. С., Самарський О. А., Селіванова Е. Т., Семещук І. Л., Теплицький І. О., Тобочник Я., Хеннер Є. К. та інші.

На сучасному етапі окремі питання використання новітніх комп'ютерних технологій у навчальному процесі були і залишаються предметом досліджень

багатьох науковців, зокрема: Балик Н. Р., Бикова В. Ю., Білоусової Л. І., Верланя А. Ф., Горошка Ю. В., Єршова А. П., Жалдака М. І., Клочка В. І., Машбиця Ю. І., Монахова В. М., Морзе Н. В., Ракова С. А., Рамського Ю. С., Роберт І. В., Сейдаметової З. С., Семерікова С. О., Смірної-Трибульської Є. М., Співаковського О. В., Спіріна О. М., Триуса Ю. В. та ін.

Дидактичні закономірності формування знань, вироблення вмінь, формування прийомів розумової діяльності досліджували Бабанський Ю. К., Гальперін П. Я., Давидов В. В., Лернер І. Я., Ляшенко О. І., Паламарчук В. Ф., Слепкань З. І., узагальнення положень про сутність і специфіку мислення було здійснено Брушлинським А. В., Леонтєвим О. М., Рубінштейном С. Л., принцип поетапного формування розумових дій обґрунтовано такими психологами, як Гальперін П. Я., Талізін Н. Ф. та ін.

У педагогічних університетах студентами фізичних спеціальностей комп'ютерне моделювання вивчається опосередковано, епізодично і безсистемно. Галузевим стандартом підготовки бакалавра педагогічної освіти зі спеціальності "Педагогіка та методика середньої освіти. Фізика" не передбачено окремої дисципліни "Комп'ютерне моделювання", а лише змістовий модуль "Моделювання" в курсі інформатики. В той же час, спостереження за реальним навчально-виховним процесом, бесіди та анкетування учителів фізики загальноосвітніх шкіл показали недостатню обізнаність вчителів фізики з методом комп'ютерного моделювання та епізодичність використання комп'ютерних моделей для навчання учнів.

У цьому контексті набуває значущості впровадження у процес підготовки майбутніх учителів фізики наскрізного навчання комп'ютерного моделювання засобами різних програмних середовищ. Актуальність цієї проблеми та її недостатня розробленість у методиці навчання інформатики зумовили вибір **теми дисертаційного дослідження**: "Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики в процесі навчання інформатики".

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 0108U000312).

Тему дослідження затверджено на засіданні вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 7 від 31 січня 2008 р.) та узгоджено рішенням бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук України при АПН України (протокол № 2 від 26 лютого 2008 р.).

Об'єкт дослідження – процес навчання інформатики майбутніх учителів фізики.

Предмет дослідження – методика навчання комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів в процесі навчання інформатики.

Мета дослідження – розробка, наукове обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності компонент методичної системи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики.

Гіпотеза дослідження: наскрізне навчання майбутніх учителів фізики створювати засобами різних програмних середовищ комп'ютерні моделі фізичних явищ і процесів та використовувати їх у навчальному процесі сприятиме поглибленню їхніх знань з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін, удосконаленню вмінь та навичок роботи з різними комп'ютерними засобами, розвитку інтелектуальних здібностей, що є важливим фактором у підготовці сучасного вчителя фізики до використання інформаційних технологій у навчальному процесі.

Відповідно до мети і гіпотези дослідження були поставлені такі **завдання:**

1. Вивчити і проаналізувати сучасний стан і тенденції використання комп'ютерного моделювання при підготовці майбутніх учителів фізики.

2. Розробити окремі компоненти методичної системи (зміст, засоби, методи і форми) формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики.

3. Розробити навчально-методичне забезпечення дисципліни “Комп'ютерне моделювання”.

4. Обґрунтувати педагогічну ефективність методики формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики.

Для розв'язування поставлених завдань використано комплекс **методів дослідження:**

– *теоретичні:* аналіз філософської (1.1 (тут і далі підрозділи дисертації)), психолого-педагогічної, наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження (1.1 – 1.4); систематизація та узагальнення сучасних уявлень про метод моделювання, класифікація моделей (1.1); узагальнення досвіду провідних викладачів та науковців (1.3, 2.1 – 2.4); аналіз можливостей використання тих чи інших програмних засобів у процесі наскрізного навчання комп'ютерного моделювання (2.1 – 2.3); моделювання навчального процесу (2.1 – 2.4);

– *емпіричні:* педагогічні спостереження за процесом навчання студентів та аналіз їхньої діяльності, бесіди зі студентами та викладачами, анкетування, тестування і контрольні роботи (3.1); узагальнення власного досвіду організації наскрізного навчання комп'ютерного моделювання в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини та результатів досліджень, проведених в інших університетах (2.1 – 2.4); педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий і формуючий) (3.1); статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень (3.2).

Теоретико-методологічною основою дослідження є:

– філософські ідеї про пізнання й відображення дійсності в людській

свідомості, гносеологічні функції методу моделювання; теорія розвиваючого навчання; психологічна теорія діяльності; дослідження відомих вітчизняних і зарубіжних психологів, педагогів і методистів щодо закономірностей навчально-виховного процесу;

– нормативні документи: Закони України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, “Про вищу освіту”, Національна доктрина розвитку освіти України, Державна національна програма “Освіта” (Україна XXI століття), Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейській освітній простір, Галузеві стандарти вищої освіти, Державна програма “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006–2010 роки”, “План дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009–2012 роки” тощо.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що
вперше

– розроблено і обґрунтовано концепцію системи наскрізного навчання комп’ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики;

– розроблено навчально-методичне забезпечення курсу “Комп’ютерне моделювання” для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів;

– обґрунтовано порядок використання в процесі наскрізного навчання комп’ютерного моделювання різних програмних середовищ;

удосконалено:

– зміст, методи і засоби навчання основ комп’ютерного моделювання в рамках передбаченого галузевим стандартом вищої освіти модуля “Моделювання” дисципліни “Інформатика”;

– систему контролю і оцінювання навчальних досягнень з комп’ютерного моделювання;

подальшого розвитку дістали:

– теоретичні засади визначення понятійного апарату комп’ютерного моделювання;

– психолого-педагогічні методи контролю рівнів сформованості інтелектуальних вмінь.

Практичне значення дослідження полягає у розробці та впровадженні в практику підготовки майбутніх учителів фізики навчально-методичного забезпечення наскрізного навчання комп’ютерного моделювання з використанням різних програмних засобів, яке включає:

– програму та змістове наповнення навчання основ комп’ютерного моделювання в рамках передбаченого галузевим стандартом вищої освіти модуля “Моделювання” дисципліни “Інформатика”;

– програму та змістове наповнення курсу “Комп’ютерне моделювання”;

– навчальний посібник (з грифом МОН України) “Моделювання

фізичних явищ у комп'ютерних навчальних програмах”, який містить опис 11-ти лабораторних робіт та супроводжується CD-диском з прикладами реалізації комп'ютерних моделей різними програмними засобами;

- методичні рекомендації щодо організації роботи студентського наукового гуртка з комп'ютерного моделювання;

- методичні рекомендації щодо тематики та змісту курсових робіт з комп'ютерного моделювання;

- сайт “Комп'ютерне моделювання” для підтримки, зокрема дистанційної, навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів, де розміщено комплекс навчально-методичних матеріалів, рекомендацій, публікацій і корисних посилань.

Результати дисертаційного дослідження **впроваджено** у навчально-виховний процес Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 639/01 від 22.04.2010), Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07–10/943 від 26.04.10), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 401–33/03 від 19.04.2010), Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (довідка № 104–4 від 14.04.2010), Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (довідка № 04–11/473 від 23.04.2010), Криворізького державного педагогічного університету (довідка № 525/04 від 22.03.2010).

Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні доцільності та можливості наскрізного навчання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів комп'ютерного моделювання, у розробці та впровадженні науково-обґрунтованої методичної системи формування вмій комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики та відповідного навчально-методичного забезпечення.

Вірогідність та обґрунтованість результатів дослідження забезпечується науковим і методологічним обґрунтуванням його вихідних положень, їх узгодженістю з фундаментальними концепціями навчання і розвитку особистості; ґрунтовним аналізом загальнонаукових, психолого-педагогічних, навчально-методичних робіт з тематики дослідження; використанням методів дослідження, відповідних його меті і завданням; апробацією та експериментальною перевіркою основних положень дисертації; коректним кількісним і якісним опрацюванням емпіричних даних.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідались автором на наукових конференціях різного рівня: II Всеукраїнській науково-практичній конференції “Комп'ютери в навчальному процесі” (м. Умань, 2002 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції „Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (м. Кіровоград 2003 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції „Проблеми сучасної дидактики фізики в основній школі” (м. Умань, 2003 р.); I Всеукраїнській

науково-практичній конференції „Наукові засади розвитку університетської освіти в малих містах України” (м. Умань, 2003 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Інформаційно-комунікаційні технології у середній і вищій школі” (м. Ізмаїл, 2004 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Сучасні методичні системи навчання фізики і астрономії у загальноосвітній школі” (м. Умань, 2004 р.); Всеукраїнському науково-методичному семінарі „Комп’ютерне моделювання в освіті” (м. Кривий Ріг, 2005 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції „Комп’ютери в навчальному процесі” (м. Умань, 2005 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Наука: теорія і практика” (м. Дніпропетровськ, 2005 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Модернізація освіти: пошуки, проблеми, перспективи” (м. Київ – м. Переяслав-Хмельницький, 2006 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційно-комунікаційні технології навчання” (м. Умань, 2008 р.); VII Міжнародній науково-технічній конференції “Новітні комп’ютерні технології” (м. Київ – м. Севастополь, 2009 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції “Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології” (м. Тернопіль, 2009 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції “Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи” (м. Бердянськ, 2009 р.); Всеукраїнському науково-методичному семінарі з проблем інформатизації освіти (при Інституті інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ, 2010 р.).

Публікації. Результати дослідження опубліковано у 21 науковій, навчальній та методичній працях. З них 12 праць опубліковано у фахових виданнях України (у тому числі 5 одноосібних), 8 праць – у наукових матеріалах і тезах конференцій, 1 навчальний посібник з грифом МОН України.

Структура дисертації. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел (232 найменування на 25 сторінках) та 12 додатків на 85 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 302 сторінки, 192 сторінки – основна частина, яка містить 10 таблиць і 37 малюнків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено об’єкт, предмет, мету, гіпотезу, завдання дослідження, розкрито наукову новизну, практичну значущість роботи, наведено відомості про впровадження і апробацію результатів дослідження.

У **першому розділі** „Науково-педагогічний аналіз вивчення комп’ютерного моделювання при підготовці вчителів фізики” проведено ретроспективний аналіз методу моделювання, доведено важливість його застосування для комп’ютерного моделювання саме фізичних явищ історичними прикладами; уточнено понятійний апарат комп’ютерного моделювання; запропоновано узагальнену класифікацію; розглянуто психолого-педагогічні особливості навчання комп’ютерного моделювання; уточнено склад компонент

системи інформаційно-комунікаційних компетентностей майбутнього вчителя фізики, серед яких виділено такі, що стосуються проблеми навчання комп'ютерного моделювання, проведено аналіз стану дослідженості процесу формування кожного з цих компонент; проаналізовано психолого-педагогічні вимоги, яким повинні відповідати комп'ютерні моделі навчального призначення.

У дослідженні під моделлю розуміємо систему, що перебуває у певній відповідності з оригіналом і містить суттєві для даної задачі його властивості, якою можна заміщувати оригінал та здобувати в процесі її дослідження нові дані про об'єкт або відтворювати певні його властивості. Проаналізувавши різні варіанти

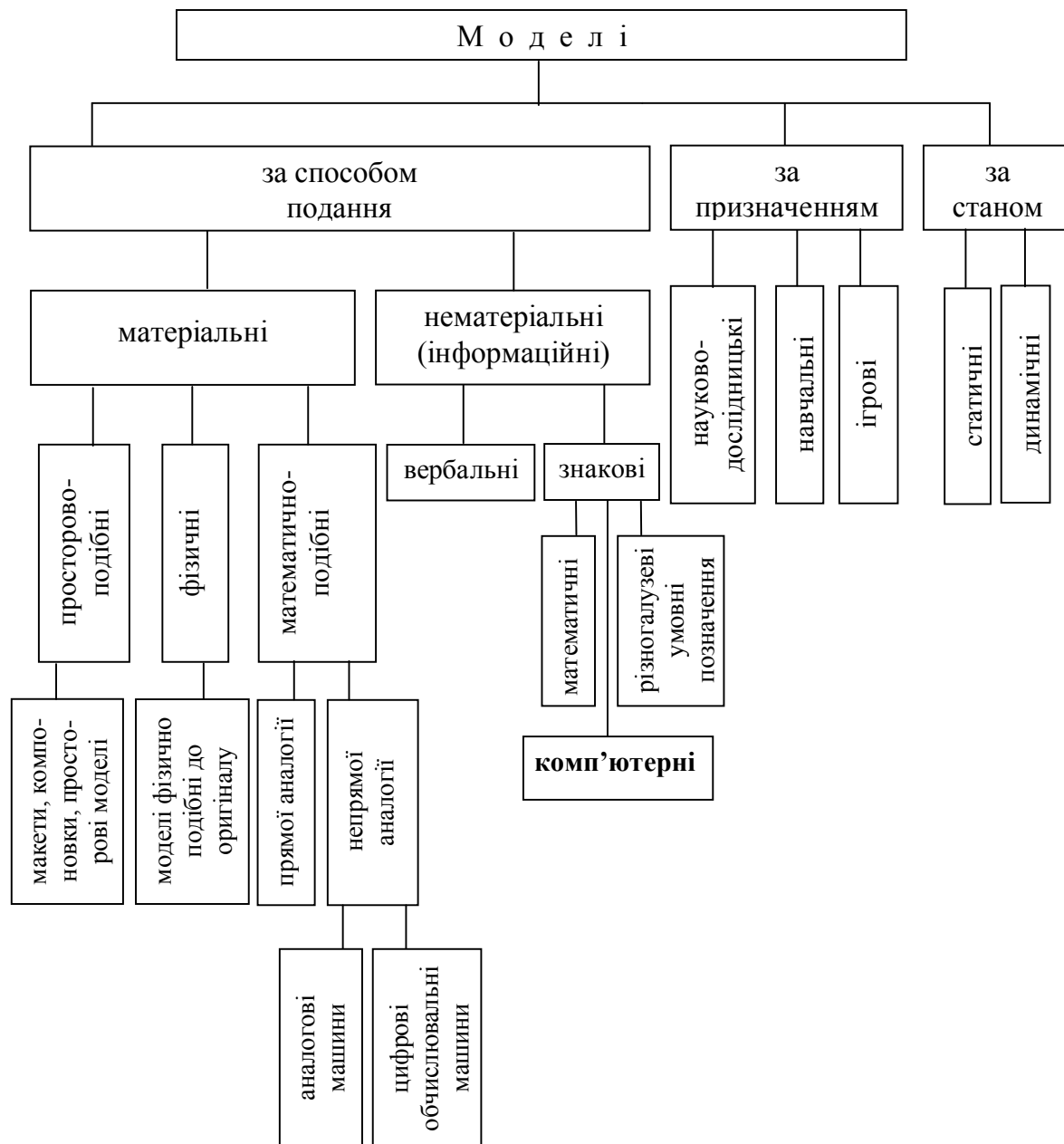


Рис. 1. Узагальнена класифікація моделей

класифікацій моделей, в роботі запропоновано узагальнену класифікацію моделей за такими критеріями: за способом подання, за призначенням і за станом (рис. 1).

Під моделюванням розуміємо опосередкований метод наукового

дослідження об'єктів шляхом вивчення їх аналогів – моделей.

Метод моделювання характеризується такими гносеологічними функціями: демонстраційною або ілюстративною, евристичною, трансляційною, апроксимуючою, екстраполяційно-прогностичною та функцією відображення дійсності. Ці функції у своїй діалектичній єдності представляють узагальнену гносеологічну систематизацію ролі методу моделювання в науковому пізнанні.

Комп'ютерне моделювання розуміємо як моделювання об'єкта, процесу або явища комп'ютерними засобами.

Проведений аналіз психолого-педагогічних особливостей формування у студентів умінь комп'ютерного моделювання показує, що розробка комп'ютерних моделей є складним процесом, який передбачає сформованість у студентів на певному рівні умінь виконувати розумові операції: аналізувати, абстрагувати, порівнювати, виділяти головне, суттєве, класифікувати, узагальнювати тощо, сприяє активізації їхньої мисленнєвої діяльності і подальшому розвитку таких умінь, а отже, загальному інтелектуальному розвитку студентів.

Використання комп'ютерного моделювання стимулює науково-пізнавальну та навчально-пізнавальну діяльність студентів під час вивчення профілюючих дисциплін. Створюючи комп'ютерні моделі засобами різних програмних середовищ, студенти поглиблюють знання про використання таких засобів, розвивають навички роботи з ними. При математичному моделюванні та розв'язуванні задач з фізики студентам необхідно вміти використовувати традиційні засоби програмування, системи комп'ютерної математики (СКМ), такі як MathCad, Maple, Maxima, GRAN, електронні таблиці Microsoft Excel тощо.

У другому розділі **“Компоненти методичної системи формування вмінь комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів майбутніх вчителів фізики”** детально розкрито зміст концепції системи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики за допомогою різних програмних засобів.

У ході дослідження виділено ряд концептуальних положень методики навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики:

1. Впровадження в освітній процес методичної системи навчання комп'ютерного моделювання сприятиме формуванню інформатичних компетентностей майбутніх учителів фізики та інформатики, підвищенню рівня їхньої фахової підготовки.

2. Для набуття відповідного рівня фахової підготовки майбутніх учителів фізики щодо створення і використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі навчання комп'ютерного моделювання повинно бути наскрізним. Пропонується організувати таке навчання за чотирма взаємопов'язаними, послідовними етапами (рис. 2):



Рис. 2. Етапи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання

навчання за чотирма взаємопов'язаними, послідовними етапами (рис. 2):

пропедевтичним, початковим, основним, дослідницьким.

3. Головною метою навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики є формування вмінь створювати комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів засобами різних програмних середовищ.

4. Пропедевтику навчання комп'ютерного моделювання слід проводити в загальному курсі інформатики. Зокрема, елементи комп'ютерного моделювання доцільно ввести при вивченні електронних таблиць, баз даних, професійних математичних та фізичних пакетів, основ програмування (пропедевтичний етап).

5. Ґрунтовно розпочинати навчання комп'ютерного моделювання потрібно з вивчення студентами його основ на другому році підготовки майбутніх учителів фізики в рамках змістового модуля “Моделювання” дисципліни “Інформатика” (початковий етап). Основним методом навчання основ комп'ютерного моделювання в пропонованій методиці є міні-проекти, які, по суті, є і засобом досягнення основної мети. Для лабораторних робіт розроблено на основі збірників задач із загальної фізики комплекс завдань трьох рівнів, розрахованих на індивідуальне або групове (в парі) виконання. Зміст фізичних задач підібрано так, що для їх розв'язування потрібно знайти певну функціональну залежність, якою характеризується об'єкт, процес або явище, програмними засобами побудувати її графік для визначення певних фізичних властивостей і розробити динамічну комп'ютерну модель досліджуваної системи. Розподіл завдань за рівнями є орієнтовним, оскільки при оцінюванні розроблених студентами проектів ще враховується завершеність проекту; оригінальність виконання; адекватність математичної та комп'ютерної моделі фізичній задачі; кількість програмних середовищ, використаних для комп'ютерного моделювання фізичної задачі, та вміння обґрунтувати доцільність їх використання.

6. Однією з головних умов формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики є попереднє акумулювання студентами знань та вмінь з базових інформатичних, фізичних та математичних курсів, навичок практичного використання програмного забезпечення (типу Microsoft Excel, MathCAD, GRAN, Maple, Mathematica, Maxima) для розв'язування математичних та фізичних задач.

7. Навчальний курс “Комп'ютерне моделювання” доцільно вводити на четвертому році підготовки майбутнього вчителя фізики (основний етап).

8. Метою вивчення дисципліни “Комп'ютерне моделювання” є: розширити уявлення студентів про моделювання як один з сучасних методів пізнання; сформувані у студентів поняття про обчислювальний експеримент, моделювання детермінованих та стохастичних систем, імітаційне моделювання; вдосконалити вміння та навички використання програмних середовищ, які застосовуються для створення комп'ютерних моделей; ознайомити з можливостями використання навчальних комп'ютерних моделей як засобу пізнання та науково-дослідної діяльності. Під час вивчення курсу “Комп'ютерне моделювання” у студентів розширюється уявлення про можливості використання

певного програмного засобу для створення і дослідження комп'ютерних моделей різних фізичних процесів. Студенти вчаться вибирати програмне середовище для реалізації математичної моделі на комп'ютері, враховуючи багато факторів і, в першу чергу, тип конкретної задачі, що розв'язується, та етап моделювання, на якому створюється комп'ютерна модель.

У роботі запропоновано навчальну програму курсу “Комп'ютерне моделювання” та орієнтовний розподіл навчального часу. Для кращого поетапного засвоєння курсу його зміст поділено на п'ять окремих логічно завершених змістових модулів: 1. Модель як метод пізнання. 2. Математичне моделювання. 3. Комп'ютерна графіка в імітаційних моделях. 4. Комп'ютерне моделювання в педагогічних програмних продуктах. 5. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ та процесів. До кожного модуля наведено перелік основних понять, які студенти повинні знати, основних вмінь, якими вони повинні володіти після вивчення відповідного модуля, та відповідні теми й анотації до них.

Однією з основних форм навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання є лабораторні роботи. Особливістю проведення лабораторних робіт є те, що під час занять студенти розв'язують задачі комп'ютерного моделювання за допомогою різних програмних засобів: електронних таблиць MS Excel; СКМ (GRAN, Maxima, MathCAD тощо); середовища візуального об'єктно-орієнтованого програмування Delphi. В роботі розглянуто приклади створення комп'ютерних моделей за допомогою різних програмних засобів.

До курсу “Комп'ютерне моделювання” розроблено навчальний посібник з грифом МОН України “Моделювання фізичних явищ у комп'ютерних навчальних програмах” (з CD-диском), який містить опис 11-ти лабораторних робіт, що мають схожу структуру: короткі теоретичні відомості, приклади розробки комп'ютерних моделей з поясненнями, приклади реалізації комп'ютерних моделей різними програмними засобами, варіанти завдань для самостійного виконання та контрольні запитання. В кінці кожної лабораторної роботи подано перелік рекомендованої літератури для самопідготовки.

Створення студентами в рамках пропонованого лабораторного практикуму комп'ютерних моделей сприяє поглибленню їхніх знань з математичних, фізичних та інформатичних дисциплін; вдосконаленню вмінь і набуттю навичок розробки алгоритмів розв'язування фізичних задач, використання засобів електронних таблиць та середовищ програмування для реалізації алгоритмів на комп'ютері, застосування систем комп'ютерної математики та діяльнісних предметно-орієнтованих середовищ для побудови та дослідження графіків функціональних залежностей, спрощення математичних обчислень у процесі розв'язування фізичних задач; формуванню вмінь та навичок комп'ютерного моделювання.

9. Формувати вміння комп'ютерного моделювання варто не тільки під час аудиторної роботи. Навчати комп'ютерного моделювання слід також і під час роботи відповідних наукових гуртків, проблемних груп, написання курсових робіт

з інформатики та методики навчання інформатики (дослідницький етап).

10. Метою функціонування наукового гуртка або проблемної групи з комп'ютерного моделювання є поглиблене вивчення студентами методу моделювання для створення комп'ютерних моделей фізичних об'єктів, явищ та процесів з шкільного або загального курсу фізики; зокрема вивчення програмних засобів комп'ютерного моделювання, які не застосовуються в курсі “Комп'ютерне моделювання”, наприклад, Macromedia Flash, 3ds Max та ін.; ширше застосування вже відомих студентам систем комп'ютерної математики, використання обчислювальних алгоритмів для розробки комп'ютерних моделей засобами мов програмування. Результатами роботи студентського наукового гуртка може бути створення комп'ютерних моделей фізичних систем, написання статей, тез, курсових, дипломних і магістерських робіт.

У дисертації подано методичні рекомендації для організації роботи наукового гуртка з комп'ютерного моделювання та приклади робіт його учасників, розроблені засобами середовищ 3ds Max, Delphi, Macromedia Flash, MathCAD.

11. Написання студентами курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики, присвячених комп'ютерному моделюванню, сприяє формуванню дослідницьких вмінь, розвитку інтелектуальних здібностей, глибокому розумінню процесів, що моделюються, удосконаленню навичок роботи в різних програмних середовищах. За результатами виконання курсової роботи можна зробити висновок про рівень сформованості інформатичної компетентності студента, оволодіння ним методом комп'ютерного моделювання, набуття умінь практичного застосування одержаних знань на практиці. Успішний її захист свідчить про високий рівень кваліфікації майбутнього вчителя фізики. Досвід та знання, набуті студентами під час написання курсового проекту з комп'ютерного моделювання, можуть бути використані ними для підготовки дипломної роботи та в майбутній професійній діяльності.

У роботі викладено методичні рекомендації щодо написання курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики, тематика та зміст яких присвячені комп'ютерному моделюванню; наведено орієнтовну тематику, фрагменти готових студентських робіт.

12. Одним з ефективних засобів дистанційної підтримки навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів є використання сайту “Комп'ютерне моделювання” (<http://cmodel.in.ua>), де розміщено комплекс відповідних навчально-методичних матеріалів, рекомендацій, публікацій і корисних посилань.

У третьому розділі “Організація та результати педагогічного експерименту” висвітлено особливості проведення експериментальної частини педагогічного дослідження, подано аналіз його результатів.

Для перевірки правильності висунутої гіпотези та оцінки ефективності методики наскрізного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики протягом 2004–2009 років було проведено педагогічний експеримент,

основними завданнями якого були:

- виявити ступінь обізнаності вчителів фізики з методом комп'ютерного моделювання та можливостями використання комп'ютерних моделей для навчання учнів фізики;
- проаналізувати і виявити методології та програмні середовища, які доцільно використовувати для наскрізного навчання комп'ютерного моделювання та створення комп'ютерних моделей фізичних явищ та процесів;
- розробити необхідне навчально-методичне забезпечення (тексти лекцій, методичні рекомендації до лабораторних робіт, навчальну програму курсу, завдання для діагностики і контролю сформованості інтелектуальних умінь, знань і вмінь комп'ютерного моделювання) для наскрізного навчання комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів;
- перевірити ефективність розроблених компонент методичної системи (зміст, засоби, методи і форми) формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики із застосуванням методів математичної статистики.

Констатуючий етап експерименту (2004–2005 рр.) містив дві складові. В першій частині констатуючого експерименту проводилось дослідження сучасного стану вивчення та використання комп'ютерного моделювання в навчальному процесі. Серед учителів фізики (70 респондентів) шкіл Черкаської, Київської, Кіровоградської, Дніпропетровської, Чернігівської та Тернопільської областей проводилось анкетування. В результаті ми змогли констатувати недостатню обізнаність вчителів фізики з методом комп'ютерного моделювання та можливостями використання комп'ютерних моделей для навчання учнів, що не відповідає сучасним вимогам до рівня інформатичних компетентностей вчителя фізики.

У другій частині констатуючого експерименту передбачалось проведення діагностичного тестування студентів першого курсу спеціальності “фізика та інформатика” для оцінювання ступеня сформованості умінь виконувати інтелектуальні операції, що входять до операційного складу діяльності комп'ютерного моделювання, з використанням спеціальних психологічних тестів. Отримані дані (табл. 1, рис. 3) засвідчили недостатній рівень сформованості таких умінь.

З метою уточнення змісту навчання комп'ютерного моделювання на етапі **пошукового експерименту** (2005–2006 рр.) було використано метод експертних оцінок. Зміст дослідження полягав у тому, що експертам пропонувалось визначити порядок, в якому слід використовувати програмні засоби на різних етапах наскрізного навчання комп'ютерного моделювання в залежності від складності освоєння студентами цих середовищ та курсу (семестру), коли вивчається засіб за навчальним планом (або якщо за планом не вивчається, то може опановуватись студентами самостійно під час роботи в наукових гуртках, над курсовим проектом). За результатами опитування експертів було визначено порядок використання програмних засобів на різних етапах наскрізного навчання комп'ютерного моделювання.

1. Програми для розробки мультимедійних презентацій типу MS PowerPoint.

2. Діяльнісне предметно-орієнтоване середовище GRAN1.
3. Електронні таблиці типу MS Excel.
4. Середовище програмування Turbo Pascal.
5. Системи комп'ютерної математики типу MathCAD, Maxima, Maple і т.п.
6. Середовище програмування Delphi.
7. Програми для розробки комп'ютерних дво- і тривимірних динамічних зображень типу Macromedia Flash.

Рекомендації експертів були враховані при розробці змісту наскрізного навчання комп'ютерного моделювання, доборі матеріалу лекцій, лабораторних робіт, прикладів комп'ютерних моделей та практичних завдань для пропедевтичного, початкового, основного та дослідницького етапів навчання.

Метою **формуючого етапу** педагогічного дослідження (2006–2009 рр.) були перевірка та оцінка ефективності запропонованих нами компонент методичної системи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики. До формуючого експерименту були залучені групи студентів спеціальності “фізика та інформатика”, задіяні ще на етапі констатуючого експерименту в діагностичному тестуванні. В контрольних групах (КГ) навчалося 98 студентів спеціальності “фізика та інформатика”. Для досягнення максимально точних результатів весь комплекс досліджень проводився зі строгим дотриманням типових умов традиційного навчання студентів цих груп. Навчання студентів комп'ютерного моделювання в контрольних групах відбувалось ситуативно і опосередковано, зокрема в рамках дисципліни “Інформатика” вивчався передбачений Галузевим стандартом модуль “Моделювання” за традиційною методикою. В експериментальних групах (ЕГ) навчалося 98 студентів спеціальності “фізика та інформатика”. Навчання в експериментальних групах з окремих інформатичних дисциплін проводилось за пропонованою нами методикою формування вмінь комп'ютерного моделювання.

Розподіл студентів КГ та ЕГ до формуючого етапу експерименту за результатами діагностичного тестування рівнів сформованості інтелектуальних умінь, що входять до операційного складу діяльності з комп'ютерного моделювання, з використанням спеціальних психологічних тестів був приблизно однаковим (табл. 1, рис. 3).

Щоб з'ясувати, як експериментальне навчання вплинуло на рівень сформованості інтелектуальних умінь, що входять до операційного складу діяльності з комп'ютерного моделювання, проводилось контрольне тестування студентів V курсу спеціальності “фізика та інформатика”, завдання якого були рівнозначні за складністю завданням діагностичного тестування. Рівень сформованості прийомів мисленнєвої діяльності оцінювався за п'ятьма рівнями (найвищий, високий, середній, умовно незадовільний, найнижчий). За основу бралась шкала кредитно-модульної системи розподілу балів. Аналіз результатів формуючого експерименту показав вищий рівень сформованості інтелектуальних умінь студентів ЕК (табл. 1, рис. 4).

**Розподіл студентів КГ та ЕГ
за результатами діагностичного та контрольного тестування
для визначення рівня сформованості інтелектуальних умінь**

Рівень досягнень	Кількість балів	Рівень досягнень за ESTC	Кількість студентів, у %			
			Діагностичне тестування		Контрольне тестування	
			КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Найнижчий	0-34	F	5%	3%	4%	1%
Умовно незадовільний	35-46	FX1	13%	16%	8%	2%
	47-59	FX2	26%	22%	16%	5%
Середній	60-67	E	18%	20%	24%	15%
	68-74	D	15%	16%	19%	22%
Високий	75-81	C	12%	11%	14%	27%
	82-89	B	8%	7%	10%	18%
Найвищий	90-100	A	2%	3%	3%	9%

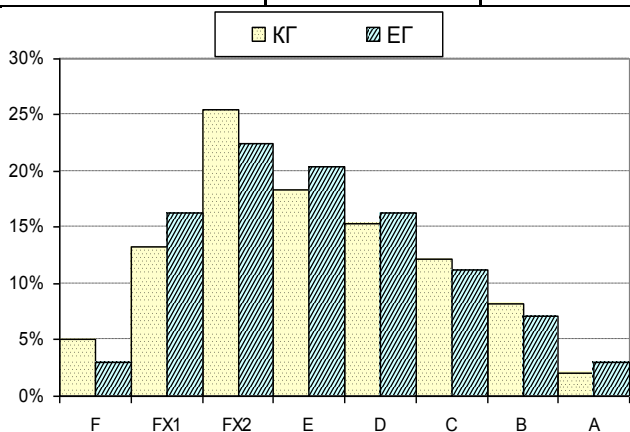


Рис. 3. Результати діагностичного тестування

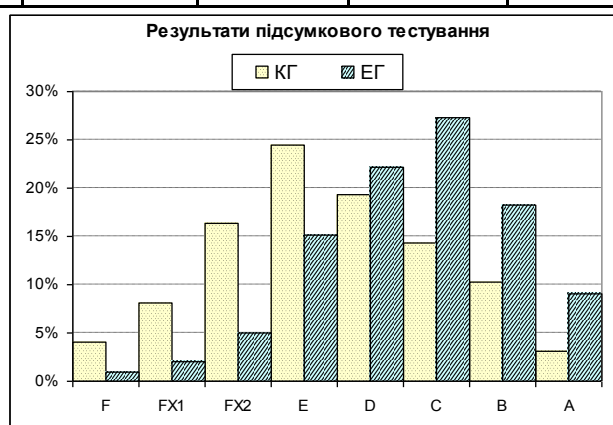


Рис. 4. Результати контрольного тестування

Рівень досягнень	Кількість студентів, у %	
	КГ	ЕК
Низький	29	3
Середній	42	29
Достатній	23	47
Високий	5	21

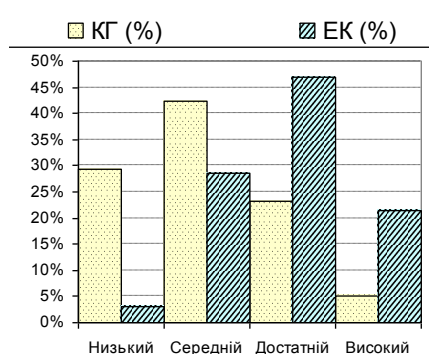


Рис. 5. Результати підсумкової контрольної роботи з комп'ютерного моделювання

З метою виявлення та порівняння рівнів сформованості знань та умінь комп'ютерного моделювання студентів V курсу спеціальності "фізика та інформатика" КГ та ЕК було проведено підсумкову контрольну роботу,

результати якої показали, що рівень знань і вмінь комп'ютерного моделювання у студентів ЕГ вище, ніж у студентів КГ (рис. 5). Результати педагогічного експерименту були математично опрацьовані і за відомими статистичними критеріями прийняття рішень (критерієм Пірсона) зроблено висновки про те, що значно вищий рівень сформованості умінь виконувати інтелектуальні операції, які входять до операційного складу діяльності комп'ютерного моделювання, та знань і вмінь комп'ютерного моделювання у студентів експериментальної групи є наслідком впровадження запропонованої методики наскрізного навчання комп'ютерного моделювання.

Крім того, було проведено додаткове дослідження успішності студентів V курсу спеціальності “фізика та інформатика” КГ та ЕГ з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін та встановлено, що рівень знань студентів ЕГ з окремих дисциплін є вищим, ніж в КГ. Це свідчить про те, що наскрізне навчання майбутніх учителів фізики комп'ютерного моделювання за запропонованою методикою сприяє поглибленню їхніх знань з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін.

Одержані експериментальним шляхом висновки педагогічного експерименту підтвердили правильність сформульованої на початку дослідження гіпотези і ефективність розробленої методичної системи наскрізного навчання майбутніх учителів фізики комп'ютерного моделювання засобами різних програмних середовищ.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та висунутої гіпотези в процесі педагогічного дослідження одержані такі **основні результати**: визначено сучасний стан і тенденції використання комп'ютерного моделювання при підготовці майбутніх учителів фізики; обґрунтовано необхідність створення методичної системи формування вмінь комп'ютерного моделювання у майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики; з'ясовано, що розробка студентами комп'ютерних моделей об'єктів або явищ є складним процесом, який сприяє активізації їхньої мисленнєвої діяльності; розроблено і впроваджено в навчальний процес підготовки майбутніх учителів фізики окремі компоненти методичної системи (зміст, засоби, методи і форми) наскрізного навчання комп'ютерного моделювання засобами різних програмних середовищ та доведено їх ефективність; обґрунтовано порядок використання в процесі наскрізного навчання комп'ютерного моделювання різних програмних засобів; розроблено навчально-методичне забезпечення курсу “Комп'ютерне моделювання” для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів; розроблено методичні рекомендації щодо організації роботи студентського наукового гуртка з комп'ютерного моделювання, написання курсових робіт, тематика та зміст яких пов'язані з комп'ютерним моделюванням; розроблено сайт “Комп'ютерне моделювання” для дистанційної підтримки навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних

університетів, де розміщено комплекс навчально-методичних матеріалів, рекомендацій, публікацій і корисних посилань.

Отримані результати дають підстави зробити такі **висновки**.

1. Одним з ефективних засобів удосконалення фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті є впровадження в навчальний процес методичної системи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання.

2. Навчання комп'ютерного моделювання повинно бути наскрізним і організовуватись у чотири взаємопов'язані послідовні етапи: пропедевтичний, початковий, основний, дослідницький.

3. Пропедевтику навчання комп'ютерного моделювання слід проводити в загальному курсі інформатики. Навчати основ комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики доцільно в рамках змістового модуля “Моделювання” дисципліни “Інформатика”. Навчальний курс “Комп'ютерне моделювання” доцільно вводити на четвертому році підготовки майбутнього вчителя фізики після накопичення студентами знань та вмінь з базових інформатичних, фізичних та математичних дисциплін. Навчати комп'ютерного моделювання доцільно також і під час роботи відповідних наукових гуртків, проблемних груп, написання курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики.

4. Педагогічно доцільне і виважене впровадження в навчальний процес підготовки студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів наскрізного навчання комп'ютерного моделювання дає змогу забезпечити розвиток їхніх інтелектуальних умінь, глибоке розуміння процесів, що моделюються, формувати дослідницькі вміння, поглиблювати знання і вміння з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін, удосконалювати навички роботи в різних програмних середовищах.

5. Результати педагогічного експерименту дають підстави зробити висновки, що впровадження методичної системи наскрізного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики є можливим та доцільним.

Проведене дослідження та отримані результати дають змогу намітити такі перспективні напрями його продовження: розробка методичної системи дистанційного навчання комп'ютерного моделювання; впровадження елементів навчання комп'ютерного моделювання в інші інформатичні дисципліни.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДОБРАЖЕНІ У ТАКИХ ПУБЛІКАЦІЯХ АВТОРА:

Статті у фахових виданнях:

1. Хазіна С. А. Завдання вищих педагогічних навчальних закладів з підготовки майбутніх вчителів до застосування інформаційних технологій в навчальному процесі / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Наук. вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. – Ізмаїл, 2004. – Вип. 16. – С. 146–151

(особистий внесок автора дисертації: розроблено концепцію і підготовлено навчально-методичний матеріал).

2. Хазіна С. А. Комп'ютерне моделювання перколяційних явищ при вивченні курсу теоретичної фізики як засіб професійної підготовки студентів педвузу / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки : наук вид. Вип. 51. Ч. 2 / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка / відп. Ред. С. П. Величко.– Кіровоград : КДПУ, 2003. – С. 148–152 *(особистий внесок автора дисертації: розроблено програмне забезпечення, досліджено особливості використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі).*
3. Хазіна С. А. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів у середовищі програми Maxima / Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2009. – № 1 (19). – С. 58–63 *(особистий внесок автора дисертації: розроблено приклади комп'ютерних моделей, підготовлено методичні рекомендації).*
4. Хазіна С. А. Комп'ютерне моделювання фізичного процесу у різних програмних середовищах / С. А. Хазіна // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник. Вип. 6 (13) / М-во освіти і науки України, НПУ імені М. П. Драгоманова ; редкол. В. П. Андрущенко (голова) [та ін.]. – К. : НПУ, 2008. – С. 93–97 – (До 175-річчя НПУ імені М. П. Драгоманова).
5. Хазіна С. А. Навчання майбутніх вчителів фізики технології комп'ютерного моделювання / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – № 6. – С. 14–19 *(особистий внесок автора дисертації: розроблено концепцію, запропоновано навчально-методичний матеріал).*
6. Хазіна С. А. Підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів фізики в процесі навчання комп'ютерного моделювання / Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна // Вища школа. – 2009. – № 7. – С. 32–38 *(особистий внесок автора дисертації: розроблено приклади комп'ютерних моделей, запропоновано методичні рекомендації).*
7. Хазіна С. А. Підготовка майбутніх вчителів фізики до застосування інформаційних технологій в навчальному процесі / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Збірник наукових праць / гол. ред. В. Г. Кузь. – К. : Науковий світ, 2004. – С. 72–77 *(особистий внесок автора дисертації: досліджено можливості введення комп'ютерного моделювання в навчальні програми вищих педагогічних навчальних закладів).*
8. Хазіна С. А. Проблеми формування моделюючої компетентності у майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Збірник наукових праць : Спеціальний випуск / гол. ред. В. Г. Кузь – К. : Науковий світ, 2003. – С. 300–305.
9. Хазіна С. А. Психолого-педагогічні аспекти навчання комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Вища освіта України.

№ 3 (додаток 1) – тематичний випуск “Педагогіка вищої школи : методологія, теорія, технології” – К. : Гнозис, – 2009. – С. 580–584.

10. Хазіна С. А. Система комп'ютерної математики Maxima як засіб комп'ютерного моделювання фізичних процесів / Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного імені Павла Тичини / гол. ред. : Мартинюк М.Т. Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч.2.– С. 257–265 (*особистий внесок автора дисертації: розроблено приклади комп'ютерних моделей, запропоновано методичні рекомендації*).
11. Хазіна С. А. Умови формування вмінь комп'ютерного моделювання у майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. М. Т. Мартинюк. – К. : Міленіум, 2005. – С. 337–342. – (Спеціальний випуск).
12. Хазіна С. А. Цілі та зміст навчання комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – № 1. – Бердянськ : БДПУ, 2010. – С. 129–133.

Навчальний посібник з грифом МОН України:

13. Хазіна С. А. Моделювання фізичних явищ у комп'ютерних навчальних програмах : навч. посіб. / М. В. Дудик, С. А. Хазіна. Уманський держ. педагогічний ун-т ім. Павла Тичини. – Умань : Алмі, 2009. – 96с. : мал. + CD-ROM – 3 дод. CDR1173. – Бібліогр. : С. 91–92 (*особистий внесок автора дисертації: дібрано тематику та зміст лабораторних робіт, розроблено приклади комп'ютерних моделей, зібрано матеріал, підготовлено текст*).

Матеріали і тези доповідей:

14. Хазіна С. А. Використання комп'ютерної моделі перколяційних явищ у навчальному процесі / С. А. Хазіна // Комп'ютери в навчальному процесі : матеріали 2-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції (Умань, 29–30 жовтня 2002 р.) / Збірник під ред. М. В. Дудика. – Умань : Алмі, 2002. – С. 75–76.
15. Хазіна С. А. Завдання вищих педагогічних навчальних закладів з підготовки майбутніх вчителів до застосування інформаційних технологій в навчальному процесі / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Інформаційно-комунікаційні технології у середній і вищій школі : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Ізмаїл, 27 – 29 травня 2004 р.). – Київ – Ізмаїл, 2004.– С. 169–171 (*особистий внесок автора дисертації: запропоновано ідею статті, розроблено концепцію*).
16. Хазіна С. А. Навчання майбутніх вчителів фізики основ комп'ютерного моделювання / С. А. Хазіна // Новітні комп'ютерні технології : матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції (Київ – Севастополь, 15–18 вересня 2009 р.). – К. : Мін. регіон. розв. та буд. України, 2009. – С. 49–50.

17. Хазіна С. А. Навчання технології комп'ютерного моделювання у вищій школі / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Модернізація освіти : пошук, проблеми, перспективи : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ – Переяслав-Хмельницький, 22–25 травня 2006 р.). – Київ – Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 234–236 (*особистий внесок автора дисертації: запропоновано ідею статті, розроблено концепцію, запропоновано навчально-методичний матеріал*).
18. Хазіна С. А. Організація науково-дослідної роботи студентів шляхом залучення їх до комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів / М. В. Дудик, С. А. Хазіна // Наукові засади розвитку університетської освіти в малих містах України : матеріали Першої всеукраїнської науково-практичної конференції (Умань, 17–18 жовтня 2003 р.). – Умань : Алмі, 2003. – С. 36–37 (*особистий внесок автора дисертації: запропоновано ідею статті, навчально-методичний матеріал*).
19. Хазіна С. А. Перспективи формування компетентності з моделювання в майбутніх учителів фізики / М. В. Дудик, С. А. Хазіна, Г. А. Хазін // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 29 березня 2005 р.). – Кривий Ріг : КДПУ, 2005. – С. 22–23 (*особистий внесок автора дисертації: розроблено концепцію, запропоновано навчально-методичний матеріал*).
20. Хазіна С. А. Система комп'ютерної математики Maxima як засіб комп'ютерного моделювання фізичних процесів / Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна // Інформаційно-комунікаційні технології навчання : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Умань, 3–5 червня 2008 р.). – Умань : ПП Жовтий, 2008. – С. 130–132 (*особистий внесок автора дисертації: розроблено приклади комп'ютерних моделей, запропоновано методичні рекомендації*).
21. Хазіна С. А. Цілі та зміст навчання комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Безперервна фізико-математична освіта : проблеми, пошуки, перспективи : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Бердянськ : БДПУ, 2009. – С. 121–122.

АНОТАЦІЇ

Хазіна С. А. Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики в процесі навчання інформатики. – 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 дисертації обґрунтовано доцільність впровадження методичної системи формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики. Уточнено понятійний апарат комп'ютерного моделювання. Розроблено і впроваджено в навчальний процес підготовки

майбутніх учителів фізики окремі компоненти методичної системи (зміст, засоби, методи і форми) наскрізного навчання комп'ютерного моделювання засобами різних програмних середовищ, теоретично та експериментально доведено їх ефективність.

Впровадження в навчальний процес підготовки студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів наскрізного навчання комп'ютерного моделювання дає змогу забезпечити розвиток їхніх інтелектуальних умінь, глибоке розуміння процесів, що моделюються, формувати дослідницькі вміння, поглибити знання і вміння з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін, удосконалювати навички роботи в різних програмних середовищах.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані при викладанні інформатичних дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики.

Ключові слова: модель, моделювання, комп'ютерне моделювання, класифікація моделей, навчання комп'ютерного моделювання, програмні засоби для комп'ютерного моделювання, наскрізне навчання, інтелектуальні вміння.

Хазина С. А. Формирование умений компьютерного моделирования будущих учителей физики в процессе обучения информатике. – 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 научно обоснованная концепция системы сквозного обучения компьютерному моделированию будущих учителей физики в процессе обучения информатике.

В ходе исследования проведен ретроспективный анализ метода моделирования, на исторических примерах показаны возможности его применения для компьютерного моделирования физических явлений. Исследованы подходы к толкованию понятий модели, моделирования, классификации моделей, уточнен понятийный аппарат компьютерного моделирования, предложена обобщенная классификация моделей. Рассмотрена роль компьютерного моделирования в учебно-познавательном процессе.

В работе проанализированы психолого-педагогические особенности обучения компьютерному моделированию. Показано, что при организации учебной деятельности для комплексного формирования у студентов умений компьютерного моделирования необходимо, во-первых, учитывать индивидуально-психологические возможности каждого студента, во-вторых, развивать умения применять такие операции мышления, как анализ, синтез, абстрагирование, выделение главного, сравнение, обобщение, конкретизация, классификация, систематизация и др., являющиеся составляющими процесса интеллектуальной деятельности, связанной с компьютерным моделированием.

Таким образом, обучение компьютерному моделированию будет способствовать интеллектуальному развитию студентов.

Уточнен состав компонентов системы информационно-коммуникационных компетентностей будущих учителей физики, среди которых выделены касающиеся проблемы обучения компьютерному моделированию, проведен анализ исследованности процесса формирования каждого из этих компонентов. Рассмотрены психолого-педагогические требования, которым должны удовлетворять компьютерные модели учебного назначения.

В ходе исследования выделено ряд концептуальных положений методики обучения компьютерному моделированию будущих учителей физики.

1. Внедрение в учебный процесс методической системы обучения компьютерному моделированию способствует формированию информатических компетентностей будущих учителей физики и информатики, повышению уровня их профессиональной подготовки.

2. Для формирования соответствующего уровня профессиональной подготовки будущих учителей физики по созданию и использованию компьютерных моделей в учебном процессе обучение компьютерному моделированию должно быть сквозным. Предлагается организовать такое обучение в четыре взаимосвязанных последовательных этапа: пропедевтический, начальный, основной и исследовательский.

3. Главной целью обучения компьютерному моделированию будущих учителей физики является формирование умений создавать компьютерные модели физических явлений и процессов средствами разных программных сред.

4. Пропедевтику обучения компьютерному моделированию (пропедевтический этап) необходимо проводить в общем курсе информатики. Обучать основам компьютерного моделирования (начальный этап) будущих учителей физики целесообразно в рамках предусмотренного стандартом высшего образования модуля “Моделирование” дисциплины “Информатика”. Учебный курс “Компьютерное моделирование” (основной этап) целесообразно вводить на четвертом году подготовки будущих учителей физики после накопления студентами знаний и умений по базовым информатическим, физическим и математическим дисциплинам. Обучать компьютерному моделированию целесообразно также и в рамках работы соответствующих научных кружков, проблемных групп, написания курсовых работ по информатике и методике обучения информатике (исследовательский этап).

Разработано и введено в практику подготовки будущих учителей физики учебно-методическое обеспечение сквозного обучения компьютерному моделированию с использованием разных программных средств, которое включает: программу и смысловое наполнение обучения основам компьютерного моделирования в рамках модуля “Моделирование” дисциплины “Информатика”, курса “Компьютерное моделирование”; учебное пособие (с грифом МОН Украины) “Моделювання фізичних явищ у комп’ютерних навчальних програмах”,

которое содержит описание 11-ти лабораторных работ и сопровождается CD-дискон с примерами реализации компьютерных моделей разными программными средствами; методические рекомендации по организации работы студенческого научного кружка по компьютерному моделированию, к тематике и содержанию курсовых работ по компьютерному моделированию; сайт “Комп’ютерне моделювання” (<http://cmodel.in.ua>) для поддержки (в частности, дистанционной) учебной деятельности по компьютерному моделированию, где размещен комплекс учебно-методических материалов, рекомендаций, публикаций и полезных ссылок.

Экспериментальным путем удалось показать, что педагогически взвешенное и обоснованное внедрение в учебный процесс подготовки студентов физических специальностей педагогических университетов сквозного обучения компьютерному моделированию обеспечивает развитие их интеллектуальных умений, способствует формированию исследовательских умений, углублению знаний и умений по информатическим, физическим и математическим дисциплинам, глубокому пониманию моделируемых процессов, усовершенствованию навыков работы с разными программными средствами.

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в преподавании информатических дисциплин в процессе подготовки будущих учителей физики.

Ключевые слова: модель, моделирование, компьютерное моделирование, классификация моделей, обучение компьютерному моделированию, программные средства для компьютерного моделирования, сквозное обучение, интеллектуальные умения.

Khazina S. A. Formation of computer modelling skills of physics teachers to be in the process of teaching informatics. – Manuscript.

Dissertation for the Candidate degree in pedagogical science, speciality 13.00.02 – theory and methodology of teaching (informatics). – Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2010.

The dissertation substantiates the advisability of introducing a methodical system of forming computer modelling skills for physics teachers to be in the process of teaching informatics. It refines the conceptual apparatus of computer modelling. Individual components of the methodical system (content, means, methods and forms) of the end-to-end teaching of computer modelling through various software environments have been developed and introduced into the educational process of training physics teachers to be, their efficiency has been proved theoretically and experimentally.

Introducing the end-to-end teaching of computer modelling into the educational process of training students of physical specialities at pedagogical universities allows the development of their intellectual skills and deep understanding of modelled processes to be ensured, research skills to be formed, knowledge and skills in

informatics, physical and mathematical disciplines to be extended, skills in working in various software environments to be improved.

The results of the dissertation research can be used in teaching informatics disciplines in the process of training physics teachers to be.

Key words: model, modelling, computer modelling, classification of models of teaching computer modelling, software tools for computer modelling, end-to-end teaching, intellectual skills.

Підписано до друку 09.09.2010 р. Формат 60x90/16.

Ум. друк. арк. 1,0. обл.-вид. арк. 1,6

Папір офісний. Гарнітура Times.

Наклад 100 прим.

Віддруковано Видавництво „АЛМІ”

Свід. ДК – 74 від 01.06.2000 р.

20300, м. Умань, вул. Садова, 4; тел/факс (04744) 5-26-70

e-mail: almi@ck.ukrtel.net