

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

ПАНЧЕНКО Лариса Леонтіївна

УДК 378.637.016:51

**ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

13.00.02 — теорія та методика навчання математики

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ — 2006

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор

Слепкань Зінаїда Іванівна,

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,
професор кафедри математики і методики викладання математики.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор

Крилова Тетяна Вячеславівна,

Дніпродзержинський державний технічний університет,
професор кафедри вищої математики;

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник

Хмара Тамара Миколаївна,

Інститут педагогіки АПН України,

провідний науковий співробітник

лабораторії математичної та фізичної освіти.

Провідна установа: Черкаський національний університет імені Богдана

Хмельницького, кафедра геометрії та методики викладання

математики, Міністерство освіти і науки України, м. Черкаси

Захист відбудеться 28 листопада 2006 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

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

Автореферат розіслано 04 жовтня 2006 р.

**Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради**

В. О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. На сучасному етапі розвитку суспільства наука і техніка розробили технології дуже високого рівня, які вимагають від спеціалістів переважної більшості професій мати високий рівень математичної підготовки, володіти різноманітними математичними методами. Тільки при цій умові спеціалісти зможуть опанувати сучасними технологіями і тим більше розвивати їх далі.

Серед математичних методів наукового дослідження найбільшого поширення набув метод математичного моделювання. Він використовується також і як метод навчального пізнання у вищій і в загальноосвітній школі.

Фундаторами сучасної методології математичного моделювання були В. М. Глушков, Б. В. Гнеденко, А. М. Колмогоров, О. А. Самарський, А. М. Тихонов та інші. Не дивно, що названі вчені, розробляючи методи математичного моделювання і їх використання в різних галузях науки і техніки, прийшли в 70х–80х роках минулого століття до думки про необхідність навчання математичного моделювання студентів університетів, учнів загальноосвітньої школи. Розвиток інформаційнокомунікаційних технологій підсилив потребу такого навчання.

Видатні вчені до прикладної математики відносили ту частину математики, в якій вивчаються математичні структури, які моделюють ті чи інші реальні явища, тобто прикладна математика є наука, що вивчає реальні явища математичними методами. Прикладна математика складається з математичного моделювання реальних об'єктів і процесів, якісного і кількісного аналізу математичних моделей реальних об'єктів, теорії алгоритмів чисельних розв'язків, що виникають при аналізі математичних задач, математичного забезпечення, необхідного для здійснення обчислень за відповідними алгоритмами на комп'ютерах та аналізу чисельних розв'язків задач.

Необхідність навчання математичного моделювання студентів та учнів була схвалена багатьма вченими-математиками, методистами, викладачами. Центральні ідеї прикладної математики та основні методичні положення навчання застосуванням математики розкривалися в роботах Г. М. Возняка, Ю. М. Колягіна, В. М. Монахова, Г. М. Морозова, Л. О. Соколенко, В. А. Стукалова, В. В. Фірсова, С. І. Шварцбурда.

На сучасному етапі розвитку шкільної математичної освіти, в умовах особистісноорієнтованого навчання, рівневої і профільної диференціації, проблема навчання майбутніх учителів математики математичного моделювання, навичкам і вмінням такої роботи з учнями середньої школи набула особливої гостроти.

Комісія Європейського математичного товариства (EMS), яка приділяє серйозну увагу актуальним проблемам математичної освіти молоді, на рівні європейського документу виділила моделювання одним з параметрів, за якими можна було б визначати внесок математики у розвиток особистості учнів.

Констатуючий експеримент, проведений нами, показав, що і в умовах традиційної, і в умовах сучасної системи підготовки вчителя математики, проблемі навчання студентів математичного моделювання при вивченні фундаментальних курсів математики, елементарної математики та методики

навчання математики не приділяється належна увага. На належному рівні у майбутніх учителів математики формуються вміння математичного моделювання, пов'язані з дослідженням математичних моделей засобами інформаційно-комунікаційних технологій, завдяки ефективному методичному забезпеченню та методиці навчання, що розроблені академіком М. І. Жалдаком, професорами Г. О. Михаліним, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамським.

Щодо шкільного курсу математики, то зараз про необхідність систематичного навчання учнів простішим вмінням моделювання лише висловлюються побажання математиків, методистів і авторів шкільних програм, зокрема і програми 12-річної школи. Методичне забезпечення формування таких вмінь у школярів фактично відсутнє. Це значною мірою пояснюється і тим, що вчителі під час навчання у вищих педагогічних закладах не навчалися систематично математичного моделювання і в тому числі розв'язанню прикладних задач, не вміють математизувати ситуації, не дістають необхідної підготовки для навчання цьому учнів.

Названі причини зумовлюють потребу створення науково обґрунтованої методичної системи формування знань та вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики в процесі вивчення фундаментальних математичних дисциплін, елементарної математики та методики навчання математики.

Саме цей факт спонукав нас до вибору теми дисертаційного дослідження: «Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науководослідної роботи кафедри вищої математики та кафедри математики і методики викладання математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 11 від 29 квітня 2004 р.) і узгоджено Радою з координації наукових досліджень в галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 6 від 15.06.2004 р.).

Об'єкт дослідження. Процес навчання математичних дисциплін та методики навчання математики майбутніх учителів математики.

Предмет дослідження. Методична система формування знань та вмінь математичного моделювання у студентів фізико-математичних факультетів під час вивчення математичних дисциплін та методики навчання математики.

Мета дослідження. Сформулювати цілі і завдання, визначити зміст і структуру, розробити науково обґрунтовану і експериментально перевірену методичну систему навчання математичного моделювання майбутніх учителів математики під час вивчення ними математичних і методичних дисциплін в умовах особистісно-орієнтованого навчання.

Гіпотеза дослідження. Створення і впровадження в навчальний процес науково обґрунтованої методичної системи формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики в процесі вивчення ними математичних та методичних дисциплін в умовах особистісно-орієнтованого

навчання забезпечить:

- свідоме оволодіння студентами методом математичного моделювання як методом наукового дослідження та навчального пізнання навколишнього світу;
- диференційоване навчання у формуванні в них вмінь будувати різного рівня складності математичні моделі явищ та процесів з різноманітних галузей сучасної науки та практики;
- сформованість у студентів професійних вмінь навчати учнів загальноосвітньої школи будувати простіші математичні моделі;
- підвищить рівень загального і математичного розвитку студентів, їхню творчу активність і пізнавальну самостійність.

Відповідно до мети і сформульованої гіпотези дослідження розв'язувалися такі **завдання**:

1. Вивчити стан проблеми в математичній, психолого-педагогічній, навчально-методичній літературі для студентів і учнів загальноосвітніх шкіл, в системі підготовки вчителя математики та в шкільній практиці.
2. Виділити психолого-педагогічні передумови та сформулювати методичні вимоги до навчання студентів математичного моделювання.
3. Розробити і науково обґрунтувати компоненти методичної системи формування знань і вмінь математичного моделювання в процесі математичної та методичної підготовки майбутніх учителів математики в умовах особистісно-орієнтованого навчання.
4. Експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи та внести корекції в розроблені в дисертації методичні рекомендації.

Методологічною основою дослідження є теорія пізнання: системний, комплексний, діяльнісний та особистісно-орієнтований підходи формування особистості вчителя (Г. О. Атанов, П. Я. Гальперін, В. В. Давидов, О. Н. Леонтьєв, С. І. Подмазін, В. В. Серіков, С. Д. Смирнов), теорія математичного моделювання (В. М. Глушков, Б. В. Гнеденко, А. М. Колмогоров, Л. Д. Кудрявцев, О. А. Самарський, А. М. Тихонов), роботи про застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі педагогічного університету (М. І. Жалдак, А. П. Єршов, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, О. В. Співаковський), Закон України «Про освіту», Закон України «Про вищу освіту», галузеві стандарти вищої освіти зі спеціальності «Педагогіка і методика середньої освіти. Математика», Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття»), Національна Доктрина розвитку освіти України у XXI столітті та інші нормативні документи.

Для реалізації поставлених завдань були застосовані такі **методи науковопедагогічного дослідження**:

- теоретичні: аналіз літератури з проблеми дослідження (математичне моделювання, психологія, педагогіка, теорія і методика навчання математики, використання інформаційно-комунікаційних технологій);
- організаційні: аналіз освітніх стандартів, навчальних планів і програм педагогічних університетів, підручників та посібників з математичних

дисциплін, з методики навчання математики;

- емпіричні: цілеспрямоване спостереження навчального процесу, анкетування студентів і викладачів, випускників шкіл, аналіз усних відповідей і письмових робіт студентів;
- педагогічний експеримент: констатуючий, пошуковий, формуючий;
- математико-статистичні дослідження: обробка експериментальних даних;
- аналіз, систематизація і узагальнення педагогічного досвіду та власної педагогічної діяльності у педагогічному університеті.

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні необхідності та можливості формування у майбутніх учителів математики знань і вмінь, широкого погляду на математичне моделювання як метод наукового дослідження та навчального пізнання і розробці науково обґрунтованої методичної системи навчання математичного моделювання майбутніх учителів математики.

Теоретичне значення результатів дослідження полягає у:

- 1) визначенні місця і структури змісту навчання студентів математичного моделювання в процесі математичної, методичної підготовки;
- 2) розробці операційного складу компонентів методичної системи формування вмінь математичного моделювання з врахуванням вимог особистісноорієнтованого навчання;
- 3) встановленні психолого-педагогічних передумов та методичних вимог, що сприяють формуванню вмінь математичного моделювання у студентів різних курсів;
- 4) розробці критеріїв та методики визначення рівнів сформованості вмінь математичного моделювання.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що розроблена та експериментально перевірена методична система формування знань і вмінь математичного моделювання в процесі підготовки вчителя математики може бути використана викладачами вищої школи, методистами інститутів післядипломної освіти, авторами посібників для студентів та методичних посібників для вчителів.

Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні необхідності та можливості систематичного навчання студентів педагогічних університетів математичного моделювання, у розробці й апробації науково обґрунтованої методичної системи формування знань і вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики, у констатації висновку про те, що впровадження науково обґрунтованої методичної системи формування знань і вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики у навчальний процес педагогічних університетів можливе, ефективно і забезпечує відповідний рівень фахової підготовки бакалаврів, спеціалістів, магістрів.

Обґрунтованість і вірогідність отриманих результатів, висновків і методичних рекомендацій забезпечені науковим аналізом стану теоретичної і практичної розробки проблеми, методологічними основами дослідження, відповідністю методів дослідження його меті та завданням, кількісним і якісним аналізом обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, результатами

педагогічного експерименту.

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалися в Інституті фізико-математичної та інформатичної освіти і науки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 04-10/1143 від 08.06.2006 р.), Кримському гуманітарному університеті, м. Ялта (довідка № 3 від 28.04.2006 р.), Херсонському державному університеті (довідка № 0112/878 від 29.06.2006 р.), Слов'янському державному педагогічному університеті (довідка № 66-01-484 від 27.04.2006 р.).

Основні положення і результати дослідження були висвітлені і знайшли схвалення в повідомленнях на Міжнародній науковотеоретичній конференції «Психолого-педагогічні проблеми підготовки вчительських кадрів в умовах трансформації суспільства» (м. Київ, 2000 р.), Міжнародній конференції, присвяченій 200-річчю з дня народження М. В. Остроградського (м. Полтава, 2001 р.), VII Всеукраїнській науковій конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» (м. Київ, 2002 р.), Всеукраїнській науковопрактичній конференції «Формування духовної культури особистості в процесі навчання математики в школі та вищому навчальному закладі» (м. Луцьк, 2003 р.), 4-й Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління» (м. Харків, 2003 р.), 5-й міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми науки та освіти» (м. Алушта, 2004 р.), Десятій міжнародній конференції імені академіка М. Кравчука (м. Київ, 2004 р.), Міжнародній науковопрактичній конференції «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» (м. Київ, 2004 р.), Міжнародній науково-методичній конференції «Евристичне навчання математики» (м. Донецьк, 2005 р.), на звітних наукових конференціях викладачів НПУ імені М. П. Драгоманова (м. Київ, лютий 2004 р., лютий 2005 р.), шляхом публікації результатів дослідження (5 статей у фахових виданнях і 1 посібник у співавторстві).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження опубліковано в 16 роботах. Серед них 4 — у збірниках наукових праць, 10 — у тезах та матеріалах конференцій, 1 — у науково-методичному журналі «Математика в школі», 1 — у методичному посібнику.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел з 262 найменувань та 15 додатків. Основний зміст дисертації викладено на 180 сторінках машинописного тексту, робота містить 24 таблиці, 3 схеми і 16 рисунків. Повний обсяг дисертації становить 260 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено його об'єкт, предмет, мету, завдання, методологічну основу і методи, наукову новизну, теоретичне і практичне значення, представлені впровадження і апробація.

У **першому розділі** «Теоретичні основи проблеми дослідження» розглянуто математичне моделювання як метод наукового дослідження та навчального пі

знання. Відмічено, що значний вплив на формування наукового світогляду майбутніх учителів математики має систематичне ознайомлення студентів при вивченні всіх математичних дисциплін з ідеями і методом математичного моделювання і впровадження на старших курсах спецкурсів з математичного моделювання. Основні вміння математичного моделювання, які відповідно до галузевих стандартів вищої освіти з математики, слід сформулювати у майбутніх учителів математики в процесі їх фахової підготовки — це вміння за типом діяльності «Математичне моделювання природничих, технічних, економічних та соціальних явищ і процесів», які забезпечують виконання таких типових завдань діяльності:

- створення математичної моделі реального об'єкта, явища, процесу;
- аналіз створеної моделі реального об'єкта;
- дослідження математичної моделі з використанням засобів комп'ютерної техніки;
- створення аксіоматичної теорії та її аналіз.

Для практичного оволодіння методологією математичного моделювання як невід'ємною складовою математичної освіти майбутніх учителів математики необхідні такі умови: початкова математична підготовка студентів, інтерес до майбутньої професії, певний рівень володіння засобами інформаційнокомунікаційних технологій, наукове обґрунтування місця математичного моделювання у структурі математичних дисциплін та його методичне забезпечення.

У навчальному процесі під час вивчення математичних дисциплін та методики навчання математики студентам пропонується два види математичних моделей, які розрізняють за їх призначенням:

- математичні моделі прикладних задач;
- математичні моделі абстрактних теорій та об'єктів.

Першому виду моделей відповідає означення, сформульоване А. М. Тихоновим: «Математична модель — це наближений опис будь-якого класу явищ навколишнього світу за допомогою математичної символіки». Для другого виду математичних моделей найбільше підходить означення Л. Д. Кудрявцева: «Математична модель — це логічна структура, у якій описано ряд відношень між її елементами». Майбутніх учителів слід знайомити з обома означеннями. Поняття «математична модель» у дисертаційному дослідженні розуміється відповідно до наведених означень. Математичне моделювання означаємо як процес встановлення відповідності даному реальному об'єкту деякого математичного об'єкта, що називається математичною моделлю.

Проаналізувавши класифікацію видів моделювання та місце математичного моделювання серед інших видів моделювання, ми прийшли до висновку, що під час вивчення математичних дисциплін та методики навчання математики доцільно формувати вміння *аналітичного* та *імітаційного* математичного моделювання.

Методи математичного моделювання як розробки моделей по суті подібні і досить широко висвітлені в науковій та навчальній літературі, зокрема в роботах І. І. Блехмана, А. Д. Мишкіса, Я. Г. Пановко, В. С. Анфілатова, А. А.

Ємельянова, А. А. Кукушкіна, А. М. Тихонова, О. А. Самарського, А. П. Михайлова.

Найбільш вдалим підходом до процесу математичного моделювання є послідовність наступних етапів, розкритих у працях О. А. Самарського та А. П. Михайлова і дещо вдосконалених автором даного дослідження для зручності формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики. Це такі етапи.

1. *Попередній аналіз об'єкта дослідження.* Всебічно і детально вивчається процес, що розглядається в задачі, визначаються головні параметри, суттєві і несуттєві зв'язки і залежності між головними характеристиками процесу, закони, яким він підлягає.

2. *Побудова математичної моделі.* Вибір (побудова) «еквівалента» об'єкта (явища, системи), що відображає в математичній формі найважливіші його властивості — закони, яким він підлягає, зв'язки, притаманні його складовим частинам тощо, і є математичною моделлю.

3. *Реалізація математичної моделі математичними методами.* Математична модель (чи її фрагменти) досліджуються теоретичними методами, що дозволяє отримати важливі попередні знання про об'єкт. Далі відбуваються уточнення, доопрацювання моделі, встановлюються межі її використання, суто математичними прийомами виявляються загальні властивості моделі та її розв'язків.

4. *Вибір (чи розробка) алгоритму для реалізації моделі на комп'ютері.* Модель представляється у формі, зручній для застосування чисельних методів, визначається послідовність обчислювальних та логічних операцій, які слід провести, щоб знайти шукані величини із заданою точністю.

5. *Створення чи вибір програм, що «перекладають» модель та алгоритм на доступну комп'ютерну мову.*

6. *Проведення обчислювального експерименту.* Суть обчислювального експерименту полягає в тому, що на основі математичної моделі шляхом безпосереднього чисельного розв'язування, наприклад, рівнянь, кількісно визначається поведінка досліджуваного об'єкта в тих чи інших умовах.

7. *Аналіз одержаних результатів та перенесення їх на об'єкт, що досліджується.* На цьому етапі розглядається питання про повноту результатів моделювання з метою їх практичного застосування та подальшого вдосконалення моделі, тобто її перевірки на адекватність за тими ознаками, які були відібрані як значущі.

Описану послідовність етапів математичного моделювання назвемо *розширеною* евристичною схемою діяльності математичного моделювання. Не слід думати, що при розв'язанні кожної прикладної задачі чи деякої наукової або навчальної проблеми обов'язково треба виконувати кожний з описаних вище етапів. Якщо розглядати математичне моделювання як метод наукового дослідження, то доцільно дотримуватися даної послідовності етапів. Якщо розглядати математичне моделювання як метод навчального пізнання, то ці етапи можна комбінувати в залежності від цілей моделювання та складності системи, що моделюється. Але в задачах навчального змісту

обов'язковими є етапи 1, 2, 3 та 7. Схему, що передбачає виконання послідовності етапів 1, 2, 3 та 7, назовемо *спрощеною* евристичною схемою діяльності математичного моделювання.

Однією з цілей математичної підготовки вчителя математики у вищій школі є навчити студентів основам математичного моделювання та підготувати їх до впровадження ідей і методу математичного моделювання в курс математики загальноосвітньої школи. На нашу думку, для досягнення цієї цілі необхідно поставити ряд завдань, а саме:

1. Визначити зміст і місце навчання студентів математичного моделювання у системі математичної та методичної підготовки майбутніх учителів. Ознайомити їх з методом математичного моделювання як методом наукового дослідження і навчального пізнання.
2. Доложитися усвідомлення студентами спрощеної і розширеної евристичних схем, які лежать в основі діяльності математичного моделювання.
3. Протягом всього терміну навчання в педагогічному університеті систематично вчити студентів математизувати ситуацію і складати математичні моделі, спочатку за спрощеною схемою, а на старших курсах — за розширеною.
4. Підготувати студентів до ознайомлення учнів з методом математичного моделювання в шкільному курсі і навчання складанню моделей простіших задач, в тому числі прикладного і міжпредметного змісту.
5. Вчити студентів та учнів використовувати інформаційнокомунікаційні технології при створенні та дослідженні математичних моделей.

Процес навчання майбутніх учителів математики математичного моделювання має не лише освітню, розвиваючу, а й виховну мету, спрямовану на виховання загальнолюдських духовних цінностей, гуманізму, економічного, патріотичного, трудового виховання, виховання здорового способу життя. Ця мета реалізується при побудові та дослідженні економічних, екологічних, соціальних моделей.

Навчання математичного моделювання майбутніх учителів математики здійснюється під час проведення лекцій, практичних занять, організації самостійної навчальної діяльності в процесі вивчення ними спецкурсів з математичного моделювання, математичних дисциплін та методики навчання математики, а також написання курсових, кваліфікаційних та магістерських робіт. Зміст навчання математичного моделювання повинен бути чітко виділений в межах кожної математичної дисципліни та методики навчання математики відповідно до переліку змістовних модулів з цієї дисципліни, наведених у галузевих стандартах вищої освіти з математики, та навчальної програми. У процесі навчання кожної математичної дисципліни слід розширювати знання про математичне моделювання, пов'язувати математичне моделювання з математичними методами, показувати що матеріал, який вивчається, є засобом створення та дослідження певного класу математичних моделей.

При створенні методичної системи формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики враховуються ті психологічні особливості учнів та студентів, які особливо важливі у процесі навчання математики: здібності, типологія індивідуальних відмінностей, соціально-психологічні феномени, мотиваційні сфери, пам'ять, увага, навчальна діяльність, поетапне формування розумових дій. Психологічні відмінності студентів спонукають до здійснення рівневої диференціації навчально-виховного процесу.

Виявлення операційного складу розумової діяльності у процесі математичного моделювання дає можливість підвищити рівень навчання шляхом формування у майбутніх учителів відповідних загальних розумових дій і прийомів розумової діяльності.

Математичне моделювання як засіб мотивації навчання та активізації навчально-пізнавальної діяльності також підвищує загальний рівень навчальної діяльності майбутніх учителів.

До науково обґрунтованої методичної системи формування вмінь математичного моделювання адаптовані такі методи навчання, запропоновані І. Я. Лернером і М. М. Скаткіним: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний виклад, частково-пошуковий або евристична бесіда, дослідницький метод. Під час навчання математичного моделювання доцільно використовувати такі організаційні форми: лекція, практичні, лабораторні, семінарські заняття та ефективно поєднувати матеріальні та ідеальні засоби навчання.

У **другому розділі** «Методика навчання математичного моделювання майбутніх учителів математики» розглянуті особливості планування роботи викладача, структурування змісту навчального матеріалу, вивчення теоретичного матеріалу, пов'язаного з математичним моделюванням, розкрито роль практичних занять у формуванні навичок і вмінь математичного моделювання, підібрано систему задач, сформульовані вимоги до неї та описано методику її використання в процесі навчання математичного моделювання, розроблено спецкурс «Математичне моделювання», виявлені можливості використання інформаційнокомунікаційних технологій та контролю знань та вмінь студентів з математичного моделювання, висвітлені особливості проведення та результати педагогічного експерименту.

Планування роботи викладача університету та вчителя математики загальноосвітньої школи з математичного моделювання — процес різноманітний, який відображається в різного виду планах: тематичних, робочих програмах, планах-конспектах занять. Загальні закономірності планування навчання математичного моделювання такі: наступність та послідовність; органічне поєднання основної теми заняття з необхідністю її практичного застосування через математичне моделювання; доступність; яскраво виражена прикладна спрямованість навчання кожної математичної дисципліни.

Найбільш вдалою є така послідовність у системі навчання математичного моделювання.

1. Вступні лекції та практичні заняття з математичного моделювання, на яких мотивується необхідність оволодіння методом математичного моделювання, вводяться поняття «математична модель», «математичне моделювання», дається спрощена евристична схема діяльності математичного моделювання, наводяться приклади розв'язування задач за спрощеною евристичною схемою діяльності математичного моделювання.

2. Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття (з кожної конкретної математичної дисципліни) з елементами математичного моделювання, тобто розглядається застосування матеріалу, що вивчається, до розв'язання конкретних практичних проблем через математичне моделювання, або ж показується виконання теоретичних положень на конкретних математичних моделях (у проєктивній геометрії, наприклад).

3. Написання курсових, кваліфікаційних, наукових робіт з кожної окремої дисципліни з елементами математичного моделювання.

4. Спецкурси з математичного моделювання. Такі спецкурси, як правило, проводяться на 4–5-му курсах, і їх метою є не лише формування знань та вмінь математичного моделювання, а й поглиблення, вдосконалення та піднесення їх на творчий рівень на базі тих знань і вмінь, які отримані у процесі попереднього вивчення всіх математичних дисциплін. Дається розширена евристична схема діяльності математичного моделювання і приклади задач, що розв'язуються за цією схемою.

5. Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття з методики навчання математики. Особливість цих занять полягає в тому, що основне завдання, яке слід тут реалізувати, — це не оволодіння методом математичного моделювання, а формування навичок та вмінь навчання математичного моделювання інших — майбутніх учнів.

Лекції є основною формою вивчення теоретичного матеріалу з математичного моделювання. Під час їх проведення використовуються пояснювально-ілюстративний метод, евристична бесіда та метод проблемного викладу.

Вміння математичного моделювання формуються у майбутніх учителів математики під час проведення практичних, лабораторних та семінарських занять та у процесі самостійної навчальної та наукової діяльності. Система задач є основним засобом формування цих вмінь. Вона має складатися відповідно до трьох рівнів навчальних можливостей студентів і пропонуватися на практичних заняттях та в домашніх завданнях.

Під час проведення практичних занять мають використовуватися різні форми та методи навчання у відповідності з метою заняття і змістом навчального матеріалу. На початкових етапах використання евристичних схем доцільно використовувати фронтальну роботу студентів, а під час самостійної роботи з розв'язування запропонованих задач є ефективними групові форми навчальної діяльності у поєднанні з індивідуальною формою роботи окремих студентів. Під час самостійної роботи як на практичному занятті, так і при виконанні домашніх завдань здійснюється дослідницький метод.

Спецкурс «Математичне моделювання» пропонується на 4-му курсі. Метою спецкурсу є привести в систему, розширити та поглибити знання, навички і вміння студентів з математичного моделювання. Нами розроблена програма спецкурсу «Математичне моделювання», підібрано форми, методи, засоби, які доцільно використовувати в процесі його вивчення.

Спецкурс «Математичне моделювання» передбачає широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Без використання комп'ютерів та педагогічних програмних засобів діяльність за розширеною евристичною схемою неможлива. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій допомагають здійснювати поступовий плавний перехід від діяльності за спрощеною евристичною схемою математичного моделювання до діяльності за розширеною схемою, шляхом введення етапу «Реалізація математичної моделі засобами інформаційно-комунікаційних технологій». Наведено приклади використання педагогічних програмних засобів GRAN1, GRAN2D, які створені під керівництвом академіка М. І. Жалдака вченими Ю. В. Горошком і О. В. Вітюком.

Контроль знань та вмінь студентів з математичного моделювання здійснюється в умовах кредитно-модульної системи навчання. Основні положення дисертаційного дослідження перевірялися в три етапи в ході: 1) констатуючого (1998–1999 рр.), 2) пошукового (1999–2001 рр.), 3) формуючого (2001–2005 рр.) експериментів.

Загальна кількість старшокласників, вчителів, студентів та викладачів, що брали участь у констатуючому експерименті, дорівнювала 483. Мало місце незначне перевищення порівняно з об'ємом репрезентативної вибірки, що стало вив 394 особи. Всього формуючим експериментом було охоплено 211 студентів (103 — в експериментальній групі, 108 — у контрольній групі).

На *першому етапі* аналізувалися результати вступних іспитів з математики, контрольних робіт, матеріалів атестаційних та акредитаційних комісій, опитування, анкетування, тестування викладачів, студентів, учителів. Це дозволило з'ясувати рівень математичної підготовки майбутніх учителів у цілому, а також рівень знань та вмінь математичного моделювання зокрема.

На *другому етапі* вивчалася та аналізувалася математична, психологопедагогічна та навчально-методична література, педагогічний досвід викладачів з метою створення сучасного методичного забезпечення для навчання математичного моделювання та розробки ефективної методики його використання. На основі зазначених факторів була сформульована загальна гіпотеза, намічена програма дослідження і перевірки висунутої гіпотези, визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження. Для створення відповідної методичної системи навчання було визначено її основні компоненти: цілі і завдання, зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання.

На *третьому етапі* йшло впровадження пропонованої методики навчання математичного моделювання, всебічно вивчалися можливості її ефективного застосування, акцентувалася увага на перевагах та недоліках створеного методичного забезпечення, коригувалися окремі компоненти розробленої

методичної системи навчання.

Було виділено контрольні та експериментальні групи. У контрольних групах застосовувалася традиційна (опосередкована) методика навчання математичного моделювання, в експериментальних — формування знань та вмінь здійснювалося за розробленою нами методичною системою.

У нашому дослідженні вибірки є випадковими і незалежними, з однаковим розподілом студентів за успішністю навчання на початок експерименту. Заняття в експериментальних і контрольних групах проводилися одним викладачем. На 1-му курсі студентам була запропонована контрольна робота (початковий зріз), на 4-му курсі, наприкінці навчального року — підсумкова контрольна робота (підсумковий зріз). Результати їх виконання наведено в табл. 1 та на рис. 1.

Таблиця 1.

Результати формуючого етапу експерименту
(за результатами початкового та підсумкового зрізів)

Вид зрізів	Кількість студентів, які			
	виконували зрізову роботу		впоралися із зрізовою роботою	
	Експериментальні групи	Контрольні групи	Експериментальні групи	Контрольні групи
Початковий	103	108	36 (34,5 %)	36 (34,1 %)
Підсумковий	102	103	87 (85,7 %)	66 (64,3 %)

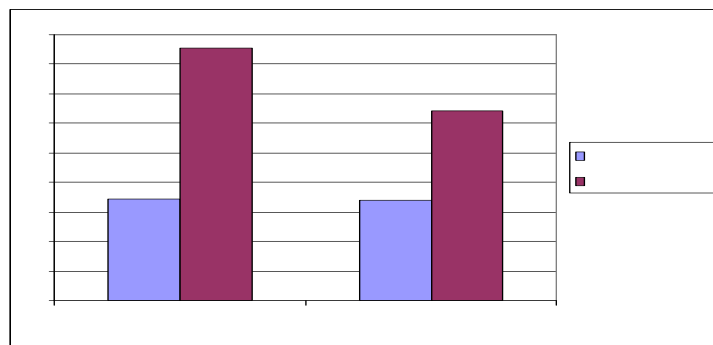


Рис. 1. Результати формуючого етапу експерименту
(за результатами початкового та підсумкового зрізів).

Коефіцієнти сформованості вмінь математичного моделювання визначалися за формулою $K = \frac{a}{b}$, де a — кількість засвоєних елементів знань для n -го студента, b — загальна кількість елементів знань, що міститься в запропонованій контрольній роботі. Середній коефіцієнт обчислювався за формулою $\bar{K} = \frac{\sum K_i}{n}$.

Середнє значення приросту рівня знань, навичок та вмінь студентів кожної

групи обчислювалось за формулою $\Delta K = K_{\text{кін}} - K_{\text{поч}}$, де $K_{\text{кін}}$ — коефіцієнт сформованості вмінь математичного моделювання, виявлений i -им студентом

під час підсумкового контролю, а — відповідно під час початкового контролю.

Таблиця 2.

Усереднені значення вимірюваних рівнів сформованості знань, навичок і вмінь з математичного моделювання за результатами формуючого експерименту

Вимірювані параметри	Групи	
	експериментальні	контрольні
	0,345	0,351
	0,143	0,004
	0,414	0,011

Коефіцієнт ефективності запропонованої методики визначаємо за формулою $\eta = \frac{K_{\text{експ}} - K_{\text{конт}}}{K_{\text{експ}}}$, де $K_{\text{експ}}$ — значення коефіцієнта сформованості знань, навичок і вмінь математичного моделювання для студентів експериментальної групи за результатами підсумкового зрізу, $K_{\text{конт}}$ — значення коефіцієнта для контрольної групи.

За підсумками формуючого етапу експерименту коефіцієнт ефективності розробленої нами методичної системи навчання математичного моделювання студентів педагогічних університетів дорівнює 0,345.

Отже, досліджувана методична система формування знань і вмінь математичного моделювання у студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів є ефективнішою, ніж традиційна.

Висновки нашого дослідження, які були отримані експериментальним шляхом, підтвердили сформульовану на початку дослідження гіпотезу, а розроблену нами методичну систему формування знань і вмінь математичного моделювання можна вважати ефективною.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного нами дослідження проблеми формування вмінь математичного моделювання у процесі навчання майбутніх учителів математики дають підстави зробити такі висновки:

1. Аналіз математичної та методичної літератури, робіт видатних вчених-математиків А. М. Колмогорова, А. М. Тихонова, О. А. Самарського, Б. В. Гнеденка та педагогів-методистів Ю. М. Колягіна, В. М. Монахова, С. І. Шварцбурда, В. В. Фірсова показав, що вже давно виникла необхідність у свідомому оволодінні майбутніми вчителями математики методом математичного моделювання як методом наукового дослідження та навчального пізнання і підготовці їх до впровадження ідей і методу математичного моделювання у шкільний курс математики. Але разом з тим науково обґрунтованої необхідності і можливості методики навчання студентів — майбутніх учителів математики математичного моделювання на початок XXI століття не було створено.

2. Констатуючий експеримент, проведений серед старшокласників і випускників педагогічних університетів, показав низький рівень знань та вмінь

з математичного моделювання. Анкетування викладачів університетів, учителів школи показало, що вони в стінах педагогічного університету систематично не навчалися математичного моделювання, відчувають гостру потребу в методичному забезпеченні цього процесу.

3. У процесі дослідження з'ясувалося, що зміст навчання математичного моделювання найдоцільніше розподілити між всіма фундаментальними математичними дисциплінами та курсами елементарної математики і методики її навчання. При цьому необхідно використати наступність в початкових знаннях і вміннях, які учні мають набути ще в шкільному курсі математики (усвідомлення спрощеної схеми математичного моделювання та застосування її до розв'язування прикладних задач, в тому числі міжпредметного змісту).

4. Потрібний на 4–5-му курсах спеціальний курс з математичного моделювання, де студенти знайомляться з розширеною евристичною схемою діяльності математичного моделювання і вчать володіти методом математичного моделювання як методом наукового дослідження.

5. Педагогічно доцільне і грамотне впровадження методичної системи формування знань і вмінь математичного моделювання з урахуванням психологопедагогічних основ навчальної діяльності та у відповідності до принципу диференціації навчання забезпечує належний рівень формування вмінь математичного моделювання і підвищує ефективність навчання математики у педагогічному університеті взагалі; сприяє більш якісному та свідомому засвоєнню навчального матеріалу, надає навчально-пізнавальній діяльності дослідницького, творчого характеру, сприяє формуванню навичок та вмінь самостійної роботи у студентів.

6. Організація навчальної діяльності математичного моделювання повинна здійснюватися на основі системного, діяльнісного, комплексного та особистісноорієнтованого підходів і потребує педагогічнодоцільної диференціації навчання та комплексного використання як традиційних засобів, так і засобів інформаційнокомунікаційних технологій.

7. Відносно методів і організаційних форм, то формуючий експеримент підтвердив, що вони мають сприяти активному навчанню. Серед них мають бути як репродуктивний метод, який забезпечує фонд дійових знань, так і проблемний виклад, евристична бесіда, дослідницький метод. Останній має бути провідним у поєднанні з груповими та індивідуальними формами навчання.

8. Результати формуючого експерименту дають підставу зробити висновки, що впровадження методичної системи формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики доцільне та можливе і підвищує загальний рівень знань, вмінь студентів та розвиток їх математичного мислення і творчого використання математичних знань та вмінь.

9. Потрібна координуюча діяльність всіх математичних кафедр в прийнятті єдиної стратегії навчання студентів математичного моделювання (спільні засідання кафедр щодо координації робочих програм в темах, які сприяють формуванню знань і вмінь математичного моделювання, прийняття єдиного підходу щодо змісту і методики такої роботи).

Виконане дослідження не вичерпує поставленої проблеми. Роботу доцільно продовжити в наступних напрямках:

- посилення міжпредметних зв'язків у системі задач математичного моделювання;
- подальша розробка шляхів використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання студентів математичного моделювання;
- розробка змісту і методики навчання математичного моделювання учнів профільних класів різного спрямування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. *Панченко Л.* Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики // Математика в школі. — 2004. — № 9–10. — С. 21–28.
2. *Панченко Л. Л.* Навчання студентів математичному моделюванню у вузівських курсах геометрії // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. — Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. — № 22. — С. 50–57.
3. *Панченко Л. Л.* Про понятійний апарат математичного моделювання в загальноосвітній школі та педагогічному вузі // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. — К.: Видво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. — № 1. — С. 89–97.
4. *Панченко Л. Л.* Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні математичного моделювання майбутніх вчителів математики // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — К.: Видво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. — № 3 (10). — С. 195–206.
5. *Панченко Л. Л.* Спецкурс «Математичне моделювання» в контексті підготовки вчителя математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. — Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2006. — № 25. — С. 178–183.
6. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика: Навчальний посібник для організації самостійної роботи студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів / З. І. Слєпкань, А. В. Грохольська, В. Я. Забранський, С. М. Лук'янова, Л. Л. Панченко, І. С. Соколовська; За ред. професора З. І. Слєпкань. — К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. — 292 с. (Гриф МОН України), (Автором розроблено лабораторне заняття на тему «Методика навчання учнів загальноосвітньої школи математичному моделюванню» та семінарське заняття «Математичне моделювання як метод наукового дослідження і учбового пізнання».)
7. *Панченко Л. Л.* Формування навичок математичного моделювання при вивченні вищої математики // Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова. Педагогічні та історичні науки. — К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. — № 48. — С. 172–176.
8. *Панченко Л. Л., Ткаченко Н. В.* Математичне моделювання і перспективи розвитку вузівської освіти // Психолого-педагогічні проблеми підготовки вчительських кадрів в умовах трансформації суспільства: Матеріали міжнародної науковотеоретичної конференції, Київ, 18–19 жовтня 2000 р. — Ч. 1. — К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2000. — С. 3–4. (Автором проаналізовано можливість та необхідність навчання математичного моделювання майбутніх учителів математики.)

9. Колесник Т. В., Панченко Л. Л. Спецкурс «Математичне моделювання» у системі фахової та професійної підготовки вчителя математики // Збірник наукових праць. Матеріали науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті», 16–18 травня 2001 р. — Бердянськ: 2001. — С. 153–158. (Автором розроблено спецкурс «Математичне моделювання» та обґрунтовано його необхідність у системі фахової та професійної підготовки вчителя математики.)
10. Панченко Л. Л. Формування навичок математичного моделювання при розв'язуванні прикладних задач // Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 200річчю з дня народження М. В. Остроградського, 26–27 вересня 2001 р. — Полтава: 2001. — С. 139.
11. Панченко Л. Л. Формування навичок математичного моделювання при вивченні вищої математики // Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики», 30–31 травня 2002 р. — К.: 2002. — С. 64.
12. Панченко Л. Л. Математичні моделі в університетських курсах геометрії // Формування духовної культури особистості в процесі навчання математики в школі та вищому навчальному закладі: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 22–24 травня 2003 р. — Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. — С. 58–59.
13. Панченко Л. Л. Система формування навичок математичного моделювання у студентів педагогічних університетів // Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління. Матеріали 4-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції. — Х.: Українська асоціація «Жінки в науці та освіті», Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, 2003. — С. 239.
14. Панченко Л. Л. Математичне моделювання у неперервній освіті студентів педуніверситетів // 5-я Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы науки и образования», Алушта, 30 апреля–10 мая 2004 г. — Х.: 2004. — С. 150.
15. Панченко Л. Л. Про наступність формування навичок математичного моделювання у майбутніх вчителів математики // Десята міжнародна конференція імені академіка М. Кравчука, Київ, 13–15 травня 2004 р.: Матеріали конф. — К.: За друга, 2004. — С. 719.
16. Панченко Л. Л. Математичне моделювання як евристична діяльність // Тези доповідей Міжнародної науково-методичної конференції «Евристичне навчання математики», Донецьк, 15–17 листопада 2005 р. — Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. — С. 88–89.

АНОТАЦІЯ

Панченко Л. Л. Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 — теорія та методика навчання математики. — Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2006.

У дисертації запропоновано науково обґрунтовану і експериментально перевірену методичну систему формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики в процесі вивчення ними математичних дисциплін та методики навчання математики в умовах особистісно-орієнтованого навчання. Виявлено цілі, завдання, місце, зміст та структуру навчання студентів математичного моделювання. Встановлено психолого-педагогічні передумови формування вмінь математичного

моделювання в умовах диференціації навчання. Досліджено можливості застосування різних методів, організаційних форм та засобів навчання у методиці формування знань та вмінь математичного моделювання. Розроблено спецкурс «Математичне моделювання» для студентів 4-их курсів, підібрано систему задач з різних математичних дисциплін, що забезпечує формування вмінь математичного моделювання в майбутніх учителів математики. Показано можливість та необхідність використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Розкрито особливості здійснення контролю знань та вмінь студентів з математичного моделювання в умовах кредитномодульної системи навчання. Наведено результати експериментальної перевірки створеної методичної системи.

Ключові слова: математична модель, математичне моделювання, спрощена евристична схема діяльності математичного моделювання, розширена евристична схема діяльності математичного моделювання, вміння математичного моделювання.

АННОТАЦІЯ

Панченко Л. Л. Формирование умений математического моделирования в процессе обучения будущих учителей математики. — Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 — теория и методика обучения математике. — Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, Киев, 2006.

В диссертации представлена научно обоснованная и экспериментально проверенная методическая система формирования умений математического моделирования у будущих учителей математики в процессе изучения ими математических дисциплин и методики преподавания математики в условиях личностно-ориентированного обучения.

В результате анализа научной литературы и формирующего эксперимента установлено, что формировать умения математического моделирования студентов следует в процессе решения задач вначале по упрощенной, а потом по расширенной эвристической схеме деятельности математического моделирования. В работе описаны эти схемы и методика их использования.

В процессе анализа психологических предпосылок формирования умений математического моделирования у студентов установлено операционный состав деятельности математического моделирования. Использование математического моделирования как средства мотивации и активизации учебно-познавательной деятельности студентов значительно повышает уровень учебного процесса в педагогическом университете. Опора на психологические особенности студентов содействует осуществлению уровневой дифференциации обучения. Целью обучения математическому моделированию будущих учителей математики есть овладение студентами основами математического моделирования и внедрение идей и метода математического моделирования в курс математики общеобразовательной школы.

Обучение математическому моделированию будущих учителей математики осуществляется во время проведения лекций, практических занятий, организации самостоятельной учебно-познавательной работы в процессе изучения ими спецкурсов по математическому моделированию, математических дисциплин, методики обучения математике. Содержание обучения математическому моделированию должно быть четко выделено в пределах каждой из дисциплин в соответствии с учебными программами.

В процессе формирования знаний и умений математического моделирования должны быть использованы разные методы и формы обучения. Предпочтение следует отдать проблемному изложению, эвристической беседе и исследовательскому методу.

Необходимо сочетать коллективные, групповые и индивидуальные формы работы со студентами, используя при этом как материальные, так и идеальные средства обучения (традиционные и компьютерные технологии). Важную роль в формировании умений математического моделирования играет спецкурс «Математическое моделирование», который целесообразно проводить на 4-ом курсе. Цель спецкурса — систематизировать, расширить и углубить знания и умения математического моделирования у студентов. Содержание спецкурса включает такие вопросы: математические модели реальных явлений и процессов; математическое моделирование как метод научного познания; теоретико-множественные основания математического моделирования; общие методы построения и исследования математических моделей; математическое моделирование сложных объектов; математическое моделирование в профессиональной деятельности учителя математики. Работу над усвоением спецкурса следует организовывать по модульно-рейтинговой системе. Спецкурс «Математическое моделирование» должен быть обязательным в системе математической и методической подготовки будущего учителя.

Подобрано систему задач из разных математических дисциплин, обоснованы методические требования к ней. Система задач носит интегрированный характер: включает в себя прикладные задачи и задачи на построение и исследование математических моделей абстрактных математических теорий. Эти задачи следует предлагать студентам в процессе обучения каждой математической дисциплины и во время изучения спецкурса. Система задач содержит задачи разного уровня сложности, которые предлагаются студентам в соответствии с тремя уровнями их учебных возможностей: обязательным, средним и высоким для решения на практических занятиях и в системе самостоятельной работы.

В ходе исследования показана возможность и необходимость использования современных информационно-коммуникационных технологий для формирования умений математического моделирования у будущих учителей математики.

Разработанная методическая система обучения математическому моделированию будущих учителей математики может быть использована учителями, преподавателями университетов, методистами институтов последипломного образования, авторами учебников для учащихся и методических пособий для учителей.

Раскрыты особенности контроля знаний и умений студентов по математическому моделированию в условиях кредитно-модульной системы обучения. Приведены результаты экспериментальной проверки созданной методической системы формирования знаний и умений математического моделирования у будущих учителей математики.

Ключевые слова: математическая модель, математическое моделирование, упрощенная эвристическая схема деятельности математического моделирования, расширенная эвристическая схема деятельности математического моделирования, умения математического моделирования.

RESUME

Panchenko L. L. Formation of mathematic modelling skills in the process of future mathematics teachers teaching. Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Pedagogical Studies. Speciality 13.00.02 Theory and Methodology Mathematics. National Pedagogical University named after Draghomanov, Kyiv, 2006.

The dissertation offers scientifically based and experimentally checked methodological system of formation of mathematic modelling skills for future teachers of mathematics in the process of studying of mathematical subjects and methods of mathematics teaching in student-centered learning. The goals, objectives, place and content and structure of students teaching in mathematic modelling are displayed. Psycho-pedagogical prerequisites of formation of mathematic modelling skills in conditions of differentiation of teaching are determined. The possibilities of application of different methods, organizational forms, and means of teaching in methods of knowledge and skills formation are studied. Special course on Mathematic Modelling for 4-year students is elaborated, the system of different mathematic problems is selected. All this provide formation of mathematic modelling skills of future mathematics teachers. The possibility and necessity of using of modern informational technology is showed. The peculiarities of realisation of knowledge and skills monitoring in credit-module system of learning are revealed. The results of experimental checking of created methodological system are quoted.

Key words: mathematical model, mathematical modelling, simplified heuristic scheme of activity of mathematical modelling, enlarged heuristic scheme of activity of mathematical modelling, mathematical modelling skills.