

51(07)
К 50

1730

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

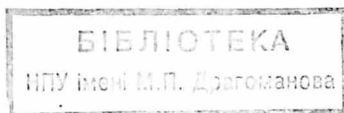
КЛОЧКО Віталій Іванович

УДК 378:51:681.3

НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ
В ТЕХНІЧНІЙ ВИЩІЙ ШКОЛІ

13.00.02 - Теорія і методика навчання інформатики

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова

Київ - 1998



100310238

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Вінницькому державному технічному університеті, Міністерство освіти України

Офіційні опоненти - дійсний член АПН України,
доктор педагогічних наук, професор
Жалдак Мирослав Іванович,
Національний педагогічний університет
ім. М.П. Драгоманова, завідувач кафедри

доктор фізико-математичних наук,
професор Волков Юрій Іванович,
Кіровоградський державний педагогічний
університет ім. В. Винниченка, професор

доктор педагогічних наук, доцент
Ігнатенко Микола Якович,
Чернігівський державний педагогічний
інститут ім. Т.Г. Шевченка, проректор

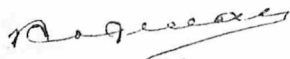
Провідна установа - Симферопольський державний університет,
кафедра інформатики, Міністерство освіти
України, м. Симферополь

Захист відбудеться «23» червня 1998 року об 11 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова (252601, Київ, вул. Пирогова, 9)

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова (252601, Київ, вул. Пирогова, 9)

Автореферат розіслано «___» травня 1998 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



С.В. Коршак

Курс вищої математики в технічному вузі відіграє особливу роль у підготовці фахівців - як в плані формування у студентів певного рівня математичної культури, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності прикладної і практичної спрямованості курсу вищої математики, оволодіння методами математичного моделювання.

Цілі викладання математики у вищій технічній школі з використанням інформаційних технологій можна сформулювати таким чином:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, відповідної математичної культури, інтуїції;

- оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення загальноінженерних та спеціальних дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, характерного для спеціальності інженера;

- оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуку оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Задачі викладання вищої математики полягають в тому, щоб продемонструвати сутність наукового підходу до вивчення процесів і явищ оточуючого світу, роль математики у розвитку наукових досліджень і технічному прогресі. Необхідно навчити студентів прийомам дослідження і розв'язування математично формалізованих задач з використанням комп'ютера, виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, навички самостійного вивчення літератури з математики та її застосуванні.

Вимоги до математичної освіти сучасного інженера зазнали суттєвих змін: послабла роль деяких розділів класичної математики; з'являються нові навчальні математичні дисципліни. Чітке уявлення про нові розділи математики необхідно мати майбутньому інженерові оскільки по-перше, йому необхідно знати, як можна і потрібно грамотно застосовувати той чи інший математичний метод, та сприймати зміст праць, в яких він використовується; по-друге, мати уявлення про практичні можливості використання нових розділів математики, засобів НІТН.

Вища технічна школа має значний досвід щодо постановки математичної освіти. Разом з тим в цій галузі освіти є досить

биць, В.Ф. Паламарчук і ін.). На основі аналізу результатів цих досліджень проводився пошук шляхів розв'язування проблем індивідуальної та сумісної навчальної діяльності студентів при застосуванні НІТН математики, розробки мотиваційних аспектів, методів, прийомів і форм її організації.

При розробці теоретичних і методичних аспектів проблеми важливе значення мали науково-методичні дослідження з формування математичних знань, умінь і навичок (М.І.Бурда, М.І.Жалдак, П.М.Ерднієв, М.В.Метельський, З.І. Слєпкань, А.А. Столяр, І.Ф. Тесленко і ін.).

Можливості використання засобів НІТН у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладах вивчаються у працях М.І.Жалдака, Ю.С.Рамського, Б.Б.Веседіна, Ю.В.Горошка, Ю.О.Жука, Н.В. Морзе, А.В. Пенькова, С.А.Ракова, і ін.

Проблеми використання НІТН при вивченні алгебри та початків аналізу, інших розділів математики в загальноосвітніх навчальних закладах розглядалися багатьма дослідниками. Зокрема розглядалися проблеми; застосування НІТН при вивченні математики в старших класах (А.В.Пеньков);

- впливу НІТН на практичну значущість результатів навчання математики в старших класах (Ю.В.Горошко).

- формування основних понять математичного аналізу (Є.В. Ашкінузе, В.В. Дровозюк);

- розвитку пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початків аналізу (М.С.Головань);

- розвитку основних компонентів інтелекту при навчанні математики у старшій школі (Є.М.Смірнова);

- вивчення стереометрії в старшій школі (Н.В.Кульчицька);

- підвищення пізнавальної самостійності студентів перших курсів втузів на практичних і семінарських заняттях з математики (В.С.Тесленко).

І все ж проблема підвищення рівня математичної освіти інженерів залишається недостатньо розробленою. В умовах традиційного навчання математики в технічному вузі рівень сформованості математичних знань, вмінь і навичок, незважаючи на постійне удосконалення форм і методів роботи викладача, не відповідає сучасним вимогам до математичної освіти фахівця.

Крім того, для навчального процесу характерна різноманітність потреб у математичній освіті фахівців, що вимагає різного рівня викладання багатьох розділів математики. Таким чином, проблема застосування НІТН математики в технічному вузі потре-

бує спеціального дослідження в дидактичному і методичному аспектах, що й визначило актуальність дослідження.

Розвиток інформаційних технологій суттєво впливає на характер виробництва, наукових досліджень, освіти, культуру, побут та інші галузі життя і діяльності людини. Це, в свою чергу, як безпосередньо впливає на зміст освіти, зокрема математичної, що пов'язано з рівнем науково-технічних досягнень, так і опосередковано, що пов'язано із появою нових професійних знань, умінь і навичок, потреба в яких швидко зростає.

Проблема формування професійно важливих знань, умінь та навичок пояснюється необхідністю розробки такої методики навчання, яка б забезпечувала необхідну математичну підготовку майбутнього фахівця, і на основі якої можна було б скоротити період його предметної та соціальної адаптації до умов виробництва.

Серед питань, які при цьому досліджувались, особлива увага зверталась на розробку змісту навчання математики студентів технічного вузу на основі НІТН, підготовку навчальних і методичних посібників, відбір комп'ютерних програмних засобів підтримки навчання математики.

Об'єкт дослідження - процес комп'ютерно орієнтованого навчання математики у вищих технічних навчальних закладах.

Предмет дослідження - нові інформаційні технології навчання математики у вищій технічній школі, і в зв'язку з цим проблеми удосконалення математичної підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою.

Мета дослідження полягає у обґрунтуванні, розробці та експериментальній перевірці ефективності компонент методичної системи навчання математики у вищій технічній школі на основі нових інформаційних технологій.

Гіпотеза дослідження. Навчання математики у вищій технічній школі на основі сучасних психолого-педагогічних теорій із застосуванням НІТН:

- дозволяє привести зміст математичної підготовки студентів у відповідність до вимог сучасного виробництва;
- дає можливість на основі поєднання традиційних технологій і сучасних інформаційних технологій навчання підвищити інтенсивність навчально-пізнавальної діяльності;
- поглиблювати інтегрований вплив на особистість студента за рахунок доступу до сучасних інформаційних технологій, що дає можливість розширити і поглибити знання, вміння і навички,

необхідні фахівцеві на сучасному виробництві;

- засоби НІТН надають можливість викладачеві урізноманітнити форми участі студента у навчальній діяльності та прийоми опрацювання навчального матеріалу з математики, активніше формувати професійно значимі знання, вміння і навички;

- ефективніше організовувати контроль знань за рахунок проведення оперативного контролю за допомогою комп'ютера та наступного коригування процесу оволодіння знаннями;

- залучити студентів до науково-пізнавальної діяльності, що забезпечує системність, поглиблення та розширення теоретичної бази знань з математики, розкриття творчого потенціалу студентів;

- застосування багатофункціональних математичних пакетів програм підвищує мотивацію вивчення теоретичного матеріалу і курсу математики в цілому.

Завдання дослідження:

- теоретичне обґрунтування методичної системи математичної підготовки спеціалістів, орієнтованої на широке використання НІТН у навчальному процесі у вищій технічній школі;

- узагальнення вітчизняної та зарубіжної практики використання НІТН математики;

- виявлення і реалізація способів активізації самостійної науково-пізнавальної діяльності студентів, орієнтованої на поглиблення та розширення теоретичної бази знань з математики на основі використання НІТН;

- аналіз дидактичних можливостей використання навчальних задач, методика розв'язування яких ґрунтується на комп'ютерному моделюванні реальних виробничих процесів;

- експериментальна перевірка результативності запропонованої методики математичної підготовки студентів технічного вузу на основі застосування НІТН, ефективність розроблених методичних, навчальних і наочних посібників;

- розробка методики проведення самостійної роботи студентів з використанням НІТН, що забезпечить підвищення рівня навчально-пізнавальної діяльності на основі єдиного підходу до організації аудиторної та позааудиторної роботи, оволодіння студентами навичками самоконтролю діяльності;

- розробка теоретичних основ і рекомендацій щодо організації навчального процесу навчання математики у вищих технічних навчальних закладах.

Методологічною основою дослідження є діалектико-матеріа-

лістична теорія пізнання, яка передбачає взаємозв'язки та взаємообумовленість явищ при вивченні взаємовідносин суб'єкта і об'єкта в процесі пізнавальної діяльності.

Методи дослідження. Аналіз науково-методичної та психолого-педагогічної літератури, синтез наявних теоретичних положень, методик та практичних результатів; системний аналіз; педагогічні спостереження, анкетування, бесіди, узагальнення досвіду вузів та інших навчальних закладів; статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень.

Наукова новизна. У дисертаційній роботі запропоновано та теоретично обгрунтовано основні компоненти методичної системи навчання математики в технічних вузах, орієнтованої на широке використання нових інформаційних технологій; обгрунтовано та перевірено можливість і доцільність застосування НІТН математики при формуванні математичних знань, вмій і навичок, необхідних для вивчення загальноінженерних і спеціальних дисциплін і свідомого сприймання змісту математичного матеріалу; визначено області застосування комп'ютера при формуванні математичних понять; показано, що навчання з використанням пакетів прикладних програм стимулює мислення студентів, поглиблює сприйняття математичних методів, формує навички самоконтролю; розроблено окремі компоненти навчально-методичного і дидактичного забезпечення НІТН математики у технічному вузі, що створює умови для надання навчально-пізнавальної діяльності студентів дослідницького спрямування, творчого характеру.

Теоретична значущість дослідження полягає в тому, що визначені загальні принципи побудови науково-методичної системи навчання математики у вищій технічній школі в умовах використання НІТН у навчальному процесі; запропоновано підхід до створення моделі управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів при навчанні математики, орієнтованої на використання НІТН; розглянута методична система математичної підготовки спеціалістів, орієнтованої на широке використання НІТН у навчальному процесі в технічному вузі, яка є узагальненням результатів психолого-педагогічних досліджень, досвіду навчання математики у різних навчальних закладах, а також власного досвіду.

Вірогідність одержаних результатів та основних висновків дисертації забезпечується відповідністю використаних методів мети, предмету та завданням дослідження, тривалим і масовим педагогічним експериментом (1985-1997рр.), яким охоплено 1530

студентів, та результатами його статистичного опрацювання, різнобічним теоретичним аналізом проблеми.

Практичну значущість результатів відображають:

- висновки про ефективність використання у навчальному процесі навчання математики пакетів прикладних програм;
- методика активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі єдиного підходу до організації аудиторної та позааудиторної роботи, оволодіння студентами навичками самоконтролю діяльності з використанням засобів НІТН;
- розроблені моделі оцінки часу, необхідного для вивчення теми, коефіцієнту готовності групи та інших характеристик процесу навчання та критерії оцінки ефективності навчання з використанням НІТН;
- висновок про те, що застосування НІТН дає можливість суттєво урізноманітнити прийоми опрацювання навчального матеріалу з математики, за рахунок чого підвищується пізнавальний інтерес до глибшого вивчення математики, більш активним і ефективним стає процес формування професійно значимих знань і навичок;
- навчаючі програми для супроводу вивчення окремих розділів курсу вищої математики та відповідного контролю знань;
- навчальні посібники, орієнтовані на широке використання НІТН в процесі навчання математики.

Основні положення, які виносяться на захист.

1. Склад і структура методичної системи навчання математики у вищій технічній школі на основі використання НІТН, яка включає цілі, зміст, методи, засоби, організаційні форми, орієнтовані на формування математичних знань, вмінь і навичок, необхідних в практичній діяльності фахівця, його самоосвіті і самовдосконаленні.

2. Організація математичної підготовки студентів технічного вузу із застосуванням НІТН підсилює індивідуальне навчання, сприяє розвитку особистості студента та підвищенню його пізнавальних можливостей за рахунок активізації навчання і ущільнення навчальної інформації.

3. НІТН дозволяють ефективніше розв'язувати протиріччя між формально логічним вивченням курсу математики та евристичною діяльністю інженера шляхом інтенсивного та систематичного впровадження адаптованих до навчального процесу завдань виробничого змісту; між розширенням змісту та зменшенням часу на його оволодіння; між індивідуальним характером навчальної дія-

льності та колективним характером професійної діяльності (обмін результатами праці, взаємодія та спілкування фахівців, особистий вклад в досягнення результатів колективної праці та ін.).

4. Методика використання нових інформаційних технологій навчання при формуванні математичних понять, проведенні лабораторного практикуму, навчання математики шляхом залучення студентів до складання фрагментів навчальних програм.

5. Математична модель тестування, адаптованого до діяльності студента, критерії оцінки ефективності навчання за НІТН.

6. Навчаючі програми вивчення окремих розділів курсу вищої математики, схеми тестування рівня засвоєних знань та набутих умінь і навичок.

7. Методика організації самостійної роботи студентів із застосуванням НІТН.

Впровадження результатів дослідження. За результатами дисертаційного дослідження розроблено і впроваджено у навчальний процес Вінницького державного технічного університету програмні засоби, два навчальних і один навчально-методичний посібники, методичні розробки, орієнтовані на навчання математики з використанням комп'ютерів, які досить широко впроваджені у навчальний процес.

Зв'язок теми дисертації з плановими дослідженнями. Робота виконувалась у Вінницькому державному технічному університеті згідно з тематичним планом НДР АПН України і координаційним планом НДР Міносвіти України з проблем вищої школи:

1. Наказ Мінвузу УРСР № 65 від 23.03.90 р., тема № 72-Д-12, «Розробка програмного забезпечення для організації роботи дисплеїв в україномовному виконанні.», ВПІ м. Вінниця, 1992 р.

2. Наказ Мінвузу УРСР № 78 від 21.03.91 р., тема № 72-Д-25, «Розробка україномовних комп'ютерних навчаючих систем (УКНС) на базі ПЕОМ типу ІВМ/РС/АТ.», ВПІ, м. Вінниця, 1993 р.

3. Наказ ВПІ № 96 від 21.09.1991 р., тема № 7207А «Определение и научное обоснование методов и средств управления учебной деятельностью студентов на базе АОС.», м. Вінниця, 1991 р.

4. Наказ ВПІ № 99 від 30.04.1992 р., тема № 53-Д-54 «Формування понять в умовах використання інформаційних технологій навчання (на прикладі курсу вищої математики).», м. Вінниця, 1993 р.

5. Темплан НДР АПН України на 1993 - 1997рр., п. Х111.27. 148. Наказ Міносвіти України № 460 від 24.12.93р., тема №

72-Д-105 «Розробка і впровадження ступеневої підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою з трисеместровою організацією навчального процесу» ВДТУ, м. Вінниця, 1995р.

Апробація результатів роботи. Положення дисертації та результати дослідження доповідались і обговорювались на:

- II-III Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми українізації комп'ютерів», Львів, 1992, 1993рр.

- IV-V Міжнародних науково-практичних конференціях «Україномовне програмне забезпечення», Львів, 1994, 1995рр.

- I та II Всеросійських нарадах-семінарах «Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики, высшей и прикладной математики», Ульяновск, 1991, 1993р.

- Другій українській науково-методичній конференції «Використання персональних ЕОМ в навчальному процесі вищого навчального закладу», Львів, 1993 р.

- Міжвузівській науково-методичній конференції «Проблемы создания и применения автоматизированных обучающих комплексов в курсах высшей и прикладной математики», Вінниця, 1989 р.

- Республіканській конференції «Удосконалення фундаментальної підготовки фахівців з вищою освітою», Полтава, 1990 р.

- Міжвузівській науково-практичній конференції «Використання сучасної інформаційної технології в навчальному процесі», Київ, УДПУ ім. М.П.Драгоманова 1991 р.

- Республіканській науково-технічній конференції «Применение вычислительной техники и математических методов в научных и экономических исследованиях», Львів, 1991 р.

- Республіканському науково-методичному семінарі з питань застосування засобів НІТ у навчальному процесі. Український національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, Київ, 1992 р., 1995 р.

- Республіканській науково-методичній конференції «Нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою за триступеневою системою «Бакалавр-інженер-магістр», Вінниця, 1995р.

- Науково-методичних конференціях Вінницького державного технічного університету, Вінниця, 1985-1998 рр.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 58 робіт. З них особисто автором опубліковано: понад 36 друкованих аркушів, в тому числі 2 навчальних посібники (24.1/12.53 д.а.), один навчально-методичний посібник (3.9 д.а.), 22 статей (9.7/5.86 д.а.), 12 методичних розробок (25.4/9.2 д.а.), інші дру-

ковані матеріали (6.32 д.а.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел, додатку. Дисертація має загальний обсяг 396 сторінок, з яких основний зміст міститься на 351 сторінці, включаючи 42 рисунки та 20 таблиць, список використаних джерел із 274 найменувань на 28 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступній частині обґрунтовується актуальність теми дисертаційної роботи, формулюється головна мета дослідження. Охарактеризовано наукову новизну роботи, розкриваються методи дослідження, реалізація та апробація його результатів, показано зв'язок проблеми, що вивчаються у роботі з планами наукових досліджень, наведено структуру та коротку анотацію розділів дисертаційної роботи.

У першому розділі «Теоретичні основи застосування інформаційних технологій навчання при вивченні математики в технічному вузі» подано огляд стану та проаналізовано тенденції розвитку теорії та практики застосування інформаційних технологій навчання математики.

Для сучасного розвитку виробництва характерні швидкоплинність процесів, космічні швидкості, потреба у раціональному використанні ресурсів, прогнозуванні результатів прийнятих програм розвитку галузей народного господарства тощо. Тому важливо сформувати у студентів фундаментальні математичні знання та ознайомити їх із сучасними ідеями математики та методами їх практичного використання. Без застосування засобів НІТН це неможливо зробити на рівні, який би задовольняв потреби економіки, виробництва і техніки.

За Ю.І. Машбицем технологія навчання є проекцією теорії навчання на діяльність викладача і студента. В.М.Монахов під НІТН розуміє сукупність залучених до системи освіти принципово нових методів і засобів опрацювання даних, які забезпечують цілеспрямоване створення, подання, застосування навчальної інформації.

Під НІТН математики будемо розуміти систему сучасних методів, засобів, організаційних форм, використовуваних для цілеспрямованого створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання інформації в навчанні математики. НІТН мають якісні відмінності від традиційних технологій, вносять суттєві зміни у всі компоненти методичної системи навчання

(мета, зміст, методи, засоби, організаційні форми).

Аналіз методичних систем навчання з використанням НІТН дозволяє зробити висновок про те, що НІТН мають значні резерви підвищення ефективності навчального процесу. Це насамперед:

- створення можливостей для широкого доступу до знань за рахунок збільшення обсягу доступної інформації, перетворення її з навчальними цілями;

- забезпечення варіативності завдань, розширення можливостей використання нових типів завдань, які виходять за межі навчального предмету;

- змінювання навчального середовища, що дає можливість студентам використовувати різноманітну інформацію;

- збагачення предметного змісту навчальних задач, збільшення їх варіативності дає можливість повніше реалізувати диференційований підхід до студентів, індивідуалізацію навчання з урахуванням індивідуальних особливостей студентів, їх запитів, нахилів і здібностей;

- формування у студентів пізнавальних інтересів, елементів творчої діяльності, оволодіння методами наукового пізнання, підвищення самостійності у здобуванні знань;

- створення умов для якомога повнішого використання психофізіологічних особливостей сприйняття, розуміння студентами навчальної інформації з метою розвитку творчих здібностей студентів та підвищення якості засвоєння знань.

Теоретичні основи застосування комп'ютерів у навчальному процесі розглядались у працях В.П. Беспалька, А.Ф. Верляня, А.П. Єршова, М.І. Жалдака, В.П. Зінченка, Ю.І. Машбиця, В.М. Монова, Н.Ф. Тализіної і ін.

Аналіз досвіду вітчизняної та зарубіжної практики розв'язання проблеми використання комп'ютерів у навчанні математики показав, що багато дослідників впровадження НІТН пов'язують із можливостями та необхідністю індивідуалізації пізнавального процесу, з пристосуванням навчального процесу до особливостей сприйняття та запам'ятовування інформації кожним студентом. В рамках традиційної технології такий підхід реалізувати майже неможливо.

Коротко підсумки використання комп'ютерів у школах США можна охарактеризувати так: у школах, де комп'ютери використовувались у навчанні учнів, успішність яких вища за середню, робота з комп'ютером носить більш індивідуальний характер, ніж при навчанні учнів із середньою успішністю; ефективність НІТН

досягається лише при комплексному, систематичному їх використанні. Найбільш ефективною комп'ютеризованою технологією навчання виявилась та, яка пристосовує комп'ютер до процесу розвитку учня, до навчального матеріалу та до режиму навчання, тобто, яка поглиблює знання учнів.

Неефективні технології приводять до послаблення творчого мислення, пасивності у засвоєнні навчального матеріалу, недостатнього розвитку асоціативного, метафоричного мислення, зниження бажання безпосередньо досліджувати оточуючий світ.

Аналіз технічного забезпечення НІТН вказує на такі необхідні властивості засобів інформаційної технології навчання: наявність можливості опрацювати та відображати різноманітну інформацію (алфавітно-цифровий код, динамічну графіку, звук тощо); мати доступ та опрацювання інформації в реальному часі; використовувати технології Multimedia.

Системи АНС ВУЗ, створені на базі системи СПОК-ВУЗ, розробленої в ІК АН УРСР, а також інші АНС, побудовані на базі пакетів прикладних програм СОКРАТ, САДКО, КОНТАКТ та ін., реалізують колективне навчання, контроль та оцінку знань, адаптацію до індивідуальних особливостей учнів.

ППЗ дозволяють використовувати нові форми і методи навчання - роботу з інформаційними системами, проведення демонстрацій і експериментів на математичних моделях процесів, організацію самостійної роботи методом творчих завдань з адаптацією до можливостей і здібностей студентів. Для підтримки навчального процесу з математики використовуються програмні засоби DERIVE, GRAN1, NUMERI, Maple, Mathematica та інші.

Використовуючи НІТН студент може набувати не лише знання з математики, а й оволодівати уміннями, навичками основних видів діяльності, пов'язаних з опрацюванням інформації. При вивченні спеціальних дисциплін студенти використовують засоби комп'ютерної графіки (при вивченні дисциплін інженерного проектування та конструювання), бази даних (організація управління), пакети прикладних програм (ППП) (загальноосвітні і загальноінженерні дисципліни).

Між фахівцем та знаннями з математики виникає посередник у вигляді інформаційної технології у даній галузі знань. Предметні знання стають віддаленішими, фахівець все частіше користується пакетами програм. Тому у навчальному процесі уже на молодших курсах повинно бути передбачене знайомство із ППП, ППЗ, пакетами опрацювання числової, текстової, графічної та

табличної інформації.

Універсальним засобом дослідження різноманітних функцій, статистичних вибірок тощо є ППЗ GRAN1, розроблений в НПУ імені М.П. Драгоманова. Студенти мають можливість за допомогою програми будувати графіки функцій, досліджувати функції на основі їх графіків, обчислювати визначені інтеграли, об'єми тіл обертаня, знаходити різноманітні числові характеристики вибірки та ін.

У Вінницькому державному технічному університеті розроблено АНК, який призначений для підвищення ефективності вивчення курсу вищої математики. У комплексі застосовуються різні типи ЕОМ, аудиторні телевізійні комплекси та інші ТЗН. АНК використовується як засіб активізації та корекції пізнавальної діяльності студентів.

Набули розповсюдження системи візуального програмування, які дозволяють автоматизувати процес створення прикладних програм. У Вінницькому державному педагогічному інституті створена система FANCY для проектування інтерактивних програм з розвиненою мультиплікацією та графікою.

У відповідності з вимогами програми навчання математики повинно сприяти оволодінню основними математичними методами, формуванню особистості студентів, розвиткові інтелекту та здібностей студентів.

Проте, одержані у вищій школі знання уже на початку самостійної роботи фахівця значно втрачають свою цінність. Тому одне із важливих завдань при вивченні вищої математики полягає в тому, щоб навчити студента самостійно здобувати знання, зокрема самостійно вивчати літературу стосовно математики та її застосувань, забезпечити майбутніх фахівців засобами розвинення їхньої пізнавальної активності, в результаті чого утворюється нова система діяльності щодо оволодіння знаннями. Організаційні форми, методи навчання на базі НІТН повинні спрямовуватись на досягнення цієї мети.

Аналіз складових НІТН дає можливість обґрунтувати нові організаційні форми навчальної діяльності на основі використання НІТН для засвоєння навчального матеріалу або його окремих частин (розділів).

З впровадженням НІТН в навчальний процес перед педагогічною наукою виникли якісно нові дидактичні проблеми. Перш за все це опис основних (підведення під поняття, систематизація, класифікація тощо) та допоміжних (усвідомленість виконання,

міцність і ін.) навчальних дій студента при вивченні навчального матеріалу; організація діалогу; співвідношення тексту, графіки, динамічних елементів, звукового супроводу; організація індивідуалізованого навчання та інші.

Як підкреслює Ю.І.Машбиць, однією з головних тенденцій сучасного розвитку НІТН є перехід від епізодичного до систематичного використання комп'ютерів, при вивченні окремих розділів і навіть курсів в цілому.

Збільшилась кількість напрямів індивідуалізації навчання за допомогою НІТН: навчальний матеріал відбирається не тільки за складністю, а й з урахуванням особливостей мислення, сприйняття, пам'яті студентів тощо. З'являються гнучкіші навчальні системи, які дають більше можливостей для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, дозволяють індивідуалізувати діяльність студента, надати їй дослідницького спрямування, що дає можливість створювати технології навчання з ориєнтацією на різні рівня індивідуалізації та диференціації.

Одну з суттєвих тенденцій сучасного розвитку комп'ютеризованого навчання відображає інтелектуалізація навчальних систем, зокрема експертних систем.

Аналіз стану розробки та впровадження НІТН дає можливість зробити деякі висновки. Перш за все проблеми навчання математики у технічному вузі можна подолати на основі психолого-педагогічних теорій: діяльнісного навчання, поетапного формування розумових дій, асоціативно-рефлекторної теорії засвоєння знань та ін. На їх основі створюються навчальні предметні середовища на комп'ютерній базі. Наприклад, можливий навчальний комплекс (І.О. Новік), який складається із таких компонент: підручник, методичний посібник, методичні рекомендації та навчаюча програма.

Як показали дослідження, при вивченні диференціального та інтегрального числення, лінійної алгебри та деяких інших розділів курсу вищої математики, ефективніше теоретичний матеріал засвоюється при поєднанні різних форм подання інформації, зокрема друкованого тексту, комп'ютерних засобів різного призначення, в тому числі для реалізації функції управління навчанням.

Формальні означення, які наводяться у фрагментах навчаючої програми DFTEXT, крім загальних положень конкретизуються на прикладах задач професійної спрямованості. Такий підхід вчить студентів бачити за математичними формулами, формулюван-

нями, твердженнями їх реальний зміст, висновки. При цьому студент (майбутній фахівець) набуває необхідних знань, умінь співставляти дані спостережень та їх логіко-математичний опис.

Важливою складовою навчального процесу є контроль знань. В теорії і практиці навчання розроблені педагогічні вимоги до проведення контролю знань у конкретних умовах навчання (індивідуальний характер, систематичність та регулярність проведення, всебічність охоплення навчального матеріалу, дотримання єдиних вимог та інші).

Сучасний підхід до організації контролю знань студентів ґрунтується на принципах: об'єктивності та швидкодії оцінки знань; комплексності і масовості; високої точності вимірювання характеристик навчального процесу; адекватності; інформативності; можливості контролю і порівняння результатів на різних етапах набуття знань; несуттєвий вплив на студента засобів вимірювання результатів навчання; забезпечення зворотнього зв'язку у процесі навчання; автоматизація контролю тощо.

Останнім часом у навчальний процес впроваджується модульно-рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів. Як показали дослідження, ефективно впровадження цієї системи можливе лише при застосуванні НІТН з метою оперативного контролю, підвищення самостійності у здобуванні знань, підвищення інтенсифікації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

У другому розділі «Зміст навчання математики на основі інформаційних технологій» встановлено, що інформаційні технології навчання дозволяють ефективніше розв'язувати протиріччя між поділом знань за різними навчальними курсами і системним характером використання знань на виробництві, шляхом інтенсивного та систематичного впровадження адаптованих до навчального процесу завдань виробничого змісту; між об'ємом знань та часом на оволодіння ними за рахунок одночасного використання максимально можливої кількості каналів сприйняття інформації; між індивідуальним характером навчальної діяльності (принцип індивідуалізації) та колективним характером професійної праці (обмін результатами праці, взаємодія, спілкування фахівців, особистий вклад в досягнення результатів колективної праці тощо). За допомогою НІТН викладач концентрує, посилює професійно орієнтовані знання та навички студента з математики.

Використання комп'ютера дає можливість повніше врахувати критерії якості засвоєння знань (об'єм і повнота, систематич-

ність, дійовість, глибина і стійкість), критерії розвитку самостійності і творчої активності студентів (здатність аналізувати і робити узагальнення, самостійність, здібність робити припущення, виявляти нові сторони об'єкта дослідження).

Застосування комп'ютера як засобу управління вивченням теоретичного матеріалу з деяких розділів курсу вищої математики із використанням друкованих навчальних матеріалів розширює можливості викладача щодо цілеспрямованого упорядкованого формування, поглиблення і розширення теоретичної бази знань студентів з математики. В процесі дослідження встановлено, що засоби НІТН дають можливість студентам поряд із математичними знаннями, які є сукупністю безперечних суджень, понять, що одержуються на основі логічних схем, набувати знань з математики і на основі спостережень, припущень, оцінювання, обчислювальних та мислительних експериментів. Причому зростає частка самостійності у формулюванні або уточненні припущень, перевірки припущень шляхом моделювання ситуації на комп'ютері, доведенні уточненого припущення. Використання комп'ютерного моделювання при вивченні математики дає змогу долати традиційний розрив між абстрактним математичним матеріалом і тим конкретним змістом, який стоїть за ним.

Проведені теоретичне та експериментальне дослідження дають змогу встановити, що застосування НІТН з метою опанування студентами навичками математичного моделювання сприяє підвищенню ролі комп'ютерного моделювання як інтегруючого фактора, що актуалізує зв'язки між математичними та фаховими знаннями студента та надає його навчально-пізнавальній діяльності дослідницького творчого спрямування. Методичною концепцією побудови професійно орієнтованої технології навчання математики є наявність задач, розв'язування яких обумовлює використання математичних моделей. Проблема оволодіння студентами умінням перекладення знань із логіки науки у логіку розв'язування практичних задач в рамках НІТН розв'язується шляхом використання задачного підходу до навчання.

Результати досліджень свідчать про ефективність використання математичного моделювання у навчанні математики, поряд з педагогічним ефектом (підвищення успішності, інтересу до математики), відмічені суттєві загальноосвітні результати: студенти підвищили рівень організації власної пізнавальної діяльності, що забезпечувалось включенням їх у різноманітну навчальну діяльність (самостійний пошук, порівняння, аналіз розв'язку).

Активна участь студента у побудові моделей виробничих процесів, адаптованих до навчального процесу, створює позитивний психологічний настрій. Застосування завдань професійного спрямування має і виховне значення. Студенти бачать реальні застосування математики, а це спонукає їх до активного вивчення цієї абстрактної дисципліни.

У третьому розділі «Методи, засоби і організаційні форми навчання математики в технічному вузі із застосуванням нових інформаційних технологій» доведено, що формування математичних понять з використанням комп'ютера дає можливість прискорити процес переходу від чуттєвого ступеня сприйняття і уявлення студентом поняття до логічного ступеня, в якому сумісна діяльність студентів і викладача сприяє формуванню поняття на абстрактному рівні. Реалізація принципу наочності дає можливість розширити уявлення про поняття, поглибити знання про нього, вказати на його зв'язок із фаховими знаннями.

Застосування ІТН підвищує пізнавальний інтерес до навчального матеріалу і до математики в цілому. Це досягається шляхом використання різноманітних форм подання навчального матеріалу.

Встановлено, що залучення студентів до складання елементів навчальних програм сприяє розвитку їх творчих здібностей, оволодінню операціями і діями, які становлять деякий рівень інформаційної культури, формування професійних умінь і навичок, підсиленню пізнавальної мотивації, розвитку технологічності мислення, що важливо для інженера, оволодінню навчальним матеріалом.

Організація лабораторного практикуму з використанням НІТН математики активізує діяльність студента у всіх ланках навчального процесу: студент - студент, комп'ютер - студент, викладач - студент. Застосування такої технології проведення лабораторних робіт дозволяє збільшити кількість методів, які використовує студент при розв'язуванні і дослідженні задачі, обсяг фактично засвоєних знань і вмінь, підвищити рівень оволодіння навчальним матеріалом, поглибити навички розв'язування задач певного класу. Крім того, з'являється можливість оперативного порівняння традиційних методів розв'язування задач та сучасних, самостійного дослідження щодо вибору ефективнішого методу розв'язання задачі.

В процесі дослідження встановлено, що організація навчання з використанням пакетів прикладних програм стимулює мислення

студента, знайомить його із сучасними засобами НІТН, зберігає час при розв'язуванні навчальних задач, поглиблює рівень оволодіння навчальним матеріалом (за рахунок використання графічних можливостей пакетів, оволодіння знаннями на основі спостереження, припущень та експериментів, різноманітності змісту завдань та індивідуального, диференційованого підходу до їх використання на заняттях, глибшого аналізу розв'язків тощо). При цьому студент знайомиться із технологією використання діалогових систем, в яких він як активна ланка бере на себе відповідальність за оцінку проміжних результатів розв'язування задачі, за прийняті логічні рішення про кінцевий результат.

На основі результатів дослідження зроблено висновки щодо використання НІТН при ігровій формі організації навчання математики: інформаційні технології навчання за рахунок технічної бази, програмного забезпечення, наявності інформаційно-пошукових систем дають можливість цілеспрямовано використовувати в навчальному процесі ігрові форми організації заняття з особливо розвинутим мотиваційним аспектом;

- використання ігрових форм занять дозволяє зв'язати матеріал важливих для студентів розділів математики з конкретними питаннями діяльності інженера і тим самим зацікавити їх у глибшому вивченні математики;

- на заняттях студенти набувають навичок роботи з різноманітною інформацією, яку одержують із традиційних джерел (монографії, звітна документація, нормативні документи, підручники тощо), а також, використовуючи сучасні джерела інформації (інформаційно-пошукові системи, мережі Internet і ін.). Студенти навчаються раціональному пошуку та вивченню інформації з різних джерел, використання бібліотечного каталогу;

- ігрова форма організації занять з математики характеризується підвищеною та стійкою мотивацією навчальної діяльності, намаганням до успіху і досягнення гарантованої якості засвоєння знань у процесі розв'язування завдань.

Якщо при вивченні загального курсу вищої математики перед студентами ставиться завдання оволодіння основними поняттями та їх ознаками, обґрунтування вибору того чи іншого методу, алгоритму, то при вивченні спецкурсу головною метою є знайомство з методами, їх порівняння при розв'язуванні фахових задач, набуття навичок «доведення результату до числа» та аналізу результатів обчислення.

Виділено такі види діяльності студентів при вивченні спе-

ціальних розділів математики: оволодіння понятійним апаратом спеціальних розділів математики: оволодіння діями з поняттями для виявлення властивостей конкретних процесів; оволодіння новими знаннями; систематизація набутих знань з математики, необхідних при вивченні фахових дисциплін; оволодіння навичками застосування набутих знань із спецкурсу математики; оволодіння загальними алгоритмічними уміннями, які формуються в процесі використання комп'ютерів і які є засобом розвитку когнітивної, регулятивної та комунікативної функцій мислення, формування компонентів інформаційної культури.

Важливим підходом до вивчення математики є насиченість навчального матеріалу ілюстраціями, побудова доведення математичних положень з опорою на інтуїцію та наочність. Геометричний підхід у сучасному математичному моделюванні використовується не тільки, як засіб розв'язування задач, але і як засіб їх опису. Ефективність останнього засобу пов'язана з особливостями мислення людини, яке базується на зорових образах.

При використанні комп'ютерної графіки для ілюстрації тих чи інших понять, методів, процесів необхідно оцінювати потрібний рівень наочності і в зв'язку з цим будувати методіку застосування інформаційної технології навчання. Студенти з недостатньою математичною підготовкою перш за все звертають увагу не на суть питання, а на те, що більше привертає їхню увагу, на неістотні ознаки.

Проведені дослідження структури навчального процесу, його організаційного та методичного забезпечення, аналіз взаємодії викладача та студента, досвід використання НІТН у навчанні математики дозволяє зробити висновок про те, що однією з ефективних форм організації навчального процесу на базі НІТН є самостійна робота студентів. Крім того, аналіз результатів вступних іспитів та контрольних «нульових» робіт свідчить про те, що для засвоєння курсу математики лише аудиторних занять недостатньо, а час індивідуальної роботи із студентом обмежений. Тому акценти у вивченні математики зміщуються на самостійну пізнавальну діяльність студентів у оволодінні певною частиною навчального матеріалу.

Використання комп'ютера як засобу організації навчальної самостійної роботи дозволяє не лише оперативно контролювати її результати, а й управляти нею. Засоби НІТН викладач використовує для оцінки дій студента на окремих етапах розв'язування завдання та кінцевого результату, що підвищує інтерес студен-

тів до математики, сприяє розвиткові їх навчально-пізнавальної діяльності.

В роботі досліджено методичні аспекти застосування НІТН при організації самостійної роботи студентів на етапах актуалізації знань, формування нових знань та їх поглиблення, закріплення навчального матеріалу та контролі рівня його засвоєння.

Організація самостійного виконання завдань передбачає використання комп'ютера з метою розв'язання таких методичних задач: формування довідкового матеріалу; генерування індивідуальних завдань; відтворення фрагментів лекції, посібника тощо; демонстрування методів розв'язування задач з математики, їх застосування в інших навчальних дисциплінах; виконання тренувальних вправ за допомогою програм-тренажерів; проведення учбових пошуково-дослідницьких робіт; виконання розрахунків та аналітичних перетворень; оцінка поточних та кінцевих результатів навчання.

Застосування комп'ютера як засобу організації навчальної самостійної діяльності студентів ґрунтується на ідеях розвиваючого навчання, яке передбачає урахування індивідуально-особистісного, предметно-змістовного аспектів організації самостійної роботи студентів. Технологія навчання передбачає не тільки оволодіння студентом предметними знаннями, а й управління мотивами, іншими індивідуально-особистісними факторами, які впливають на результати навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Організація повноцінної самостійної роботи передбачає добір системи навчальних задач, відповідних навчальних дій. Завдання для самостійної діяльності студентів формуються такими, щоб у діяльність включались різні дії студентів, щоб забезпечувався предметно-змістовий обмін способами дій. Запланована навчальна діяльність повідомляється студентові у вигляді орієнтовної основи дій.

На основі аналізу змісту розділів курсу математики визначаються теми, при вивченні яких застосовуються ті чи інші форми організації самостійної роботи студентів. При цьому враховуються навчальні цілі, особливості навчального матеріалу.

При організації самостійної роботи студентів на базі НІТН виходимо із таких двох стратегій навчання у вузі: репродуктив-

ної та продуктивної. Репродуктивне навчання спрямоване в основному на формування виконавчої, операціонально-технічної компонент діяльності студента. При такому підході до навчання головним становиться оволодіння знаннями, уміннями без достатньо тісного зв'язку із практичною значимістю їх у професійній діяльності.

Продуктивна стратегія навчання орієнтована на осмислену діяльність, на одержання професійно значущих результатів навчання. Самостійну роботу на продуктивному рівні можна організувати, коли студенти володіють навичками репродуктивного рівня діяльності. Виконання завдань потребує переносу багатьох способів розв'язування задачі на нові ситуації, студенти поступово звільняються від готових зразків, розробляють нові способи розв'язування задач, розвивають здібності і готовність до застосування знань і умінь, набувають навичок самоосвіти.

У четвертому розділі «Експериментальна оцінка результатів навчання математики за новими інформаційними технологіями» наведено результати педагогічних експериментів, мета яких полягала в підтвердженні гіпотези дослідження та перевірці ефективності пропонованої методичної системи навчання математики у технічному вузі на основі використання НІТН. При цьому розв'язувались такі завдання: розробити критерії перевірки засвоєння знань студентами - знання істотних ознак математичних понять, уміння їх відокремлювати, уміння застосовувати зміст поняття до розв'язування практичних завдань; розробити експериментальний матеріал для використання його в навчальних програмах, ППІ і ППЗ; провести кількісний та якісний аналіз результатів педагогічних експериментів; сформулювати рекомендації щодо використання НІТН при вивченні математики у вищій технічній школі.

За основні критерії перевірки ефективності розробленої методичної системи навчання математики у технічному вузі були виділені володіння та оперування математичними поняттями, методами розв'язування задач, відтворення операцій геометричного аналізу математичних об'єктів, здібність робити припущення, висновки, узагальнення.

Одним з критеріїв ефективності навчання за даною технологією прийнято відношення кількості помилок при виконанні навчального завдання (E_0) (в експериментальних та контрольних групах) до кількості помилок, допущених студентами цих груп при виконанні контрольного завдання (E_k). Тоді коефіцієнт затування кількості помилок (K_a) дорівнює $K_a = E_k/E_0$.

Якщо Ka_1 - коефіцієнт затухання кількості помилок при навчанні за експериментальною технологією, Ka_2 - при навчанні за традиційною технологією, то при $Ka_1 < Ka_2$ помилки затухають слабкіше при навчанні за традиційною технологією в порівнянні з експериментальною технологією навчання.

Оцінку сформованості навичок розв'язувати задачі даного рівня складності пропонується визначати відношенням числа, яке характеризує структуру складності графової моделі завдання (S) до часу розв'язування задачі (t): $K_s = S/t$.

Експерименти проводились зі студентами інженерно-будівельного факультету, радіотехнічного та факультету інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії Вінницького державного технічного університету на протязі 1985 - 1997 років. Експериментом було охоплено 1530 студентів. Використовувались програмні продукти Maple V, MathCAD, DERIVE, NUMER1, Matlab, GRAN1, а також створені викладачами, студентами під управлінням викладачів програми з різних тем курсу вищої математики. Це - пакет DIFUR, генеруючі програми з теорії ймовірності, диференціальних рівнянь, інтегрального числення, лінійної алгебри.

Загальний план проведення експериментальних занять полягав у тому, що були виділені основні етапи формування понять на прикладі понять границі послідовності і функції, визначеного інтегралу, диференціального рівняння, методи обчислення інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь та інші питання, які вивчались за новою технологією.

Кількісна поточна та підсумкова оцінка результатів навчання проводилась за допомогою середнього балу, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта успішності, медіани, коефіцієнта асоціацій та ін. При опрацюванні даних використовувався кореляційний аналіз, критерії Вілкоксона, s , медіанний.

Математична задача оцінювання і порівняння ефективності методик навчання математики полягала в перевірці гіпотези про належність одержаних емпіричних даних до однієї і тієї ж генеральної сукупності.

Графічною інтерпретацією емпіричних залежностей є полігон розподілу частот результатів оцінювання знань.

Експериментальні дослідження проводились за участю значної кількості студентів. Тому при перевірці знань та умінь поряд з усним опитуванням, використовувались комп'ютеризований контроль та перевірка результатів навчання за допомогою письмових контрольних робіт.

Як показали результати констатуючого експерименту (1985-1988 рр.), при перевірці знань на рівні відтворення, два види контролю (завдання з конструйованою відповіддю та завдання з вибором відповіді із кількох наведених) дають практично однакові результати. Проте при перевірці знань на рівні використання ці два види контролю дають різні результати. Але конструйовані студентом відповіді мають суттєвий недолік: їх важко оцінити об'єктивно за допомогою комп'ютера. Щоб подолати ці недоліки, при вимірюванні результатів навчання використовувалась ідея аналізу результатів засвоєння елементів знань. Комп'ютеризована технологія дає змогу проводити оперативний контроль, який повинен бути також надійним.

Згідно до завдань пошукового експерименту (1989-1993 рр.) встановлювались напрями організації навчання математики, продовжувався добір змісту навчання з використанням засобів НІТН, розроблялась система завдань, орієнтованих на використання комп'ютерів при оволодінні математичними поняттями, методами, зокрема пов'язаними з поданням інформації у графічній формі (композиція функцій, наближене розв'язування рівнянь, апроксимація функцій тощо); розроблялась методика вивчення окремих розділів курсу.

Було виділено чотири рівні засвоєння математичних понять, методів розв'язування задач, способів доведення теорем, відтворення формулювань математичних тверджень тощо; розпізнання математичних об'єктів за їх ознаками; репродуктивна діяльність з відтворення інформації про вивчений об'єкт з можливістю аналізу його змісту і властивостей; використання знань для практичної діяльності за раніше засвоєним зразком; продуктивна діяльність, пов'язана з використанням засвоєної інформації для пошуку нових шляхів та розв'язання задач за межами певного класу задач, за допомогою яких проводилось формування знань.

В процесі формуючого експерименту (1994-1997 рр.) було розв'язано такі задачі: експериментально підтверджена необхідність використання НІТН при навчанні математики; вивчені дидактичні можливості ППП та ППЗЕ перевірена ефективність навчання математики за рахунок сформованої діяльності використання комп'ютерної графіки. Діяльність студента при використанні засобів нових інформаційних технологій навчання математики є новою у порівнянні з уже засвоєною діяльністю вивчення курсу вищої математики.

З метою оцінки рівня сформованості нової діяльності сту-

дентів були виділені структурні компоненти (змістоутворюючі мотиви, задачі, засоби, дії), які задавалися викладачем і відносно яких можна було з впевненістю твердити про їх зв'язок з відповідними компонентами діяльності студента.

Становлення у студентів нової діяльності відбувалося в процесі спілкування з викладачем та при використанні засобів НІТН. Викладач формулював завдання, знайомив студентів із методами, прийомами розв'язування, перспективами використання набутих знань і навичок у майбутній професійній діяльності. Тим самим формувався змістовий контекст діяльності, забезпечуючи появу змістоутворюючої мотивації.

Таблиця 1. Порівняння рівнів сформованості математичних понять.

Факультети	1 рівень		2 рівень		3 рівень		4 рівень	
	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К
ФІТКІ	7.4	9.2	36.4	56.3	30.1	23.2	26.1	11.3
ФРЕ	6.8	13.5	32.3	49.7	33.9	20.4	27.0	17.4

Аналіз результатів експериментів показує, що застосування НІТН підвищило рівень сформованості математичних понять.

У ході експерименту була одержана об'єктивна картина динаміки знань і вмінь студентів при самостійному опануванні математичними знаннями, зокрема навичками інтегрування. Експеримент проводився на факультеті інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницького державного технічного університету на протязі 1992 - 1997 навчальних років. Узагальнені дані наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняльні характеристики самостійної роботи студентів

групи	1992-1993 н.р.		1994-1997 н.р.	
	Е	К	Е	К
кількість студентів	68	24	61	27
середній бал вст.ісп.	4.62	4.69	4.57	4.7
середній бал «нульової» контр.роботи	3.35	3.8	3.52	3.91
1-й колокв.	2.12	2.57	2.34	2.67
3-й колокв.	3.48	3.05	3.21	2.95
коефіцієнт готовності	0.96	0.94	0.963	0.95

На самостійну роботу виносились питання інтегрування дея-

ких класів функцій. В експериментальних групах вивчення та запам'ятовування таблиці інтегралів, набуття навичок безпосереднього інтегрування та інтегрування дробово-раціональних функцій проводилось за допомогою тренажера INTEGR.

Для кількісної оцінки ефективності організації самостійної роботи студентів за допомогою комп'ютера використовувались такі показники: середній бал колоквиуму з теми «Невизначений інтеграл» (результати 3-го колоквиуму наведено в таблиці 2), середній бал екзамену, коефіцієнт готовності групи. Проведений аналіз дав можливість зробити висновок про те, що запропонована форма організації самостійної роботи студентів на базі НІТН при вивченні даної теми є досить ефективною.

Педагогічний експеримент показав, що використання НІТН при опануванні основами знань з математики ефективно при формуванні понять, опануванні знаннями, уміннями і навичками у типових ситуаціях. Окремо можна виділити напрям ефективного застосування НІТН щодо оволодіння вміннями та навичками професійної спрямованості. В деяких випадках це може реалізовуватись безпосередньо, шляхом використання при навчанні математики професійно-орієнтованих пакетів прикладних програм Maple, Mathematica, Matlab, MathCAD, NUMERI і інших, які застосовуються при виконанні курсових, лабораторних, дипломних робіт на спеціальних кафедрах.

За результатами теоретичних досліджень та педагогічних експериментів подамо рекомендації щодо використання ППП і ППЗ при вивченні окремих розділів математики (табл. 3).

Таблиця 3. Висновки і рекомендації щодо використання ППП і ППЗ при навчанні математики у технічному вузі

Розділ або тема курсу вищої математики	ППП, ППЗ, навчальна програма
Функції: область існування, графіки, корені і ін.	Maple, Mathematica, DERIVE GRAN1, NUMERI
Теорія границь	DERIVE, Maple, Mathematica
Похідна: техніка диференціювання, геометричний та фізичний зміст, застосування	Maple, Mathematica, DERIVE GRAN1, MathCAD
Невизначений інтеграл	Maple, Mathematica, DERIVE INTEGR
Визначений інтеграл	Maple, Mathematica, DERIVE GRAN1, MathCAD, NUMERI

Продовження таблиці 3.

Розділ або тема курсу вищої математики	ППП, ППЗ, навчальна програма
Функції багатьох змінних	Maple, Mathematica, DERIVE, GRAN1, MathCAD, NUMERI, Matlab, EUREKA
Кратні та криволінійні інтеграли	Maple, Mathematica, DERIVE, GRAN1, MathCAD, NUMERI
Числові та степеневі ряди	Maple, Mathematica, DERIVE
Ряди і інтеграл Фур'є	Maple, Mathematica, DERIVE, MathCAD, NUMERI, Matlab
Диференціальні рівняння (ДР)	
ДР першого порядку	Maple, Mathematica, DERIVE
Лінійні ДР	Maple, Mathematica, DERIVE, NUMERI
Системи лінійних ДР	Maple, Mathematica, DERIVE, MathCAD, Matlab
Наближені методи розв'язування ДР	Maple, Mathematica, DERIVE, MathCAD, Matlab
Матриці, детермінанти	Maple, Mathematica, DERIVE, MathCAD, NUMERI, Matlab
Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	Maple, Mathematica, DERIVE, MathCAD, NUMERI, Matlab, EUREKA, GRAN
Векторна алгебра, аналітична геометрія	Maple, Mathematica, DERIVE, Matlab, EUREKA, GRAN1, NUMERI
Теорія імовірності	
Випадкові події	Maple, Mathematica, GRAN1
Випадкові величини	Maple, Mathematica, GRAN1
Випадкові функції	Matlab, NUMERI, MathCAD, GRAN1
Математична статистика	STATGRAPH, Maple, NUMERI, STATGRAPHICS PLUS, Mathematica, Matlab, GRAN1, STATISTICA, Harvard Chart XL
Функції комплексної змінної	Maple, Mathematica, DERIVE, Matlab, NUMERI
Спеціальні курси математики	Maple, Mathematica, DERIVE, Matlab, GRAN1, STATISTICA, MathCAD, NUMERI, EUREKA, STATGRAPH, Harvard Chart XL, STATGRAPHICS PLUS

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Розв'язання проблеми підвищення рівня знань з математики здійснюється на основі діяльнісного підходу і передбачає формування у студентів психологічних новоутворень: теоретичне мислення, рефлексія, сформованість навчальної діяльності.

Педагогічна практика переконливо свідчить на користь того, що ефективність навчання прямо залежить від рівня активності і свідомості студентів, від ступеня самостійності, від рівня розуміння ними мети навчання.

Одним із шляхів включення студентів у навчально-пізнавальну і практичну діяльність розглянуто у третьому розділі. Запропонована тут методика дозволяє студентам в багатьох випадках самостійно набувати знання, вміння і навички з математики. Важливо те, що в межах запропонованої технології навчання досягнення такого рівня знань можливе за умови оволодіння відповідними знаннями на попередньому етапі вивчення математики.

Як свідчить практика, інтерес студентів до вивчення математики залежить в першу чергу від того, на якому рівні він володіє навичками, прийомами навчально-пізнавальної діяльності і в меншій мірі від змісту навчального матеріалу.

Інтерес до вивчення математики підвищується, коли студент переконується в тому, що і при наявності певних прогалин у знаннях він може навчитися розв'язувати задачі певного рівня складності.

Застосування НІТН при вивченні математики у вищих технічних закладах дає можливість підвищити ефективність навчального процесу за рахунок:

- раціонального поєднання із традиційними технологіями навчання;

- диференціації та індивідуалізації навчання, які при застосуванні НІТН мають специфічні особливості, обумовлені цілями навчання, індивідуальними особливостями студентів;

- диференційованого підходу до студентів, який реалізується за темпом навчання, обсягом навчального матеріалу, глибиною його засвоєння, з урахуванням рівня набутих знань і навичок навчально-пізнавальної діяльності, особливостей сприйняття, розуміння навчальної інформації;

- підвищення ефективності розвитку асоціативного мислення на основі використання графічних, динамічних, звукових можливостей комп'ютера, що сприяє установленню у свідомості студента більшої кількості нових зв'язків між компонентами задачі, між компонентами даної задачі та задач з інших галузей знань.

Результати наших досліджень свідчать про ефективність використання математичного моделювання при навчанні математики. Крім педагогічного ефекту (підвищення інтересу до математики, успішності та рівня знань) були відмічені суттєві загальноосвітні результати: студенти набувають навичок організації власної пізнавальної діяльності, уміння зважено, обдуманно приймати рішення, нести відповідальність за одержані результати.

В ході теоретичних та експериментальних досліджень роз-

глядуваної наукової проблеми, впровадження інформаційних технологій навчання математики у технічному вузі, одержано такі результати.

1. Запропонована новий підхід до побудови комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики у технічному вузі, яка ґрунтується на положеннях діалектико-матеріалістичній теорії пізнання, положеннях психологів Л.С.Виготського, А.Н.Леонтьєва про навчання та виховання як загальні форми психічного розвитку, на положеннях психологічної теорії діяльності в навчанні; загальнодидактичних принципах, які забезпечують єдність навчання, виховання і розвитку студентів; загальних принципах побудови інформаційних систем.

2. Розроблено окремі компоненти запропонованої системи формування математичних знань, вмінь і навичок студентів технічних вузів, і структуру методичної системи, яка включає в себе цілі навчання, зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання, орієнтовані на використання ІІТН математики.

Розроблено окремі компоненти інформаційних технологій навчання математики у вищій технічній школі та відповідного науково-методичного забезпечення.

3. Показано, що застосування ІІТН дозволяє значно ефективніше розв'язувати протиріччя між формально-логічним вивченням курсу математики та евристичною діяльністю інженера шляхом інтенсивного та систематичного впровадження адаптованих до навчального процесу завдань виробничого змісту; між об'ємом знань та часом на оволодіння ними за рахунок одночасного використання всіх засобів подання інформації; між індивідуальним характером навчальної діяльності (принцип індивідуальності) та колективним характером професійної діяльності (обмін результатами праці, взаємодія та спілкування фахівців, особистий вклад в досягнення результатів колективної праці та ін.).

4. Виявлено і експериментально підтверджено, що навчання доведенню математичних тверджень, оволодіння теоретичним матеріалом таких розділів курсу вищої математики, як функції багатьох змінних, диференціальні рівняння і інші, із застосуванням ІІТН та комп'ютера як засобу управління розширює можливості цілеспрямованого упорядкованого формування, поглиблення і розширення теоретичної бази знань студентів з математики. Крім того засоби ІІТН дають можливість студентам поряд із математичними знаннями, які є сукупністю безперечних суджень, понять, що одержуються на основі логічних схем, набувати знань з мате-

матики і на основі спостережень, припущень, оцінювання, обчислювальних та мислительних експериментів. Причому при вивченні, наприклад, аналітичної геометрії зростає частка самостійності у формулюванні або уточненні припущень, перевірці припущень шляхом моделювання ситуації на комп'ютері, доведенні уточненого припущення. Використання комп'ютерного моделювання при вивченні математики дає змогу долати традиційний розрив між абстрактним математичним матеріалом і тим конкретним змістом, який стоїть за ним.

5. Результати досліджень свідчать про те, що застосування НІТН з метою опанування студентами навичками математичного моделювання (при вивченні формули Тейлора, рядів Фур'є, композиції законів розподілів випадкових величин тощо), сприяє підвищенню ролі комп'ютерного моделювання як інтегруючого фактора, що актуалізує зв'язки між математичними та фаховими знаннями студента та надає його навчально-пізнавальній діяльності дослідницького творчого спрямування. Методичною концепцією побудови професійно спрямованої технології навчання математики є наявність задач, розв'язування яких обумовлює використання математичних моделей. Проблема оволодіння студентами умінням переведення знань із логіки науки у логіку розв'язування практичних задач в рамках НІТН розв'язується шляхом використання задачного підходу до навчання.

6. Визначені і обгрунтовані окремі галузі застосування НІТН при формуванні математичних понять. Перш за все при формуванні понять, покладених в основу провідних ліній курсу (похідна, границі, інтеграл і ін.) комп'ютер використовується при відокремленні істотних та змінюваних ознак поняття, розпізнанні його в різних формах означення й зображення (графіки, діаграми, схеми, алгоритми тощо), використання даного поняття в різних ситуаціях. Організація навчання з формування математичних понять за допомогою комп'ютера дає можливість прискорити процес переходу від чуттєвого ступеня сприйняття і уявлення студентом поняття до логічного осмислення.

7. Експериментально та теоретично обгрунтовано, що реалізація принципу наочності дає можливість розширити уявлення про математичне поняття, поглибити знання про нього, вказати на зв'язок із фаховими знаннями. При вивченні окремих понять (частинний і загальний розв'язок диференціального рівняння, невластні інтеграли, числові ряди тощо) студенти самостійно відокремлюють істотні та неістотні ознаки того чи іншого поняття.

Використання діалогового режиму дозволяє оперативніше установлювати зв'язки між близькими поняттями (границі функції однієї та багатьох змінних, кратні та криволінійні інтеграли, скалярний та векторний добуток тощо), виявляти спільні ознаки, які існують між ними (поверхні другого порядку, лінії і поверхні рівня).

8. Доведено, що застосування ІТН підвищує пізнавальний інтерес до навчального матеріалу і до математики в цілому. Це досягається шляхом урізноманітнення подання матеріалу. Використання засобів НІТН дає можливість систематично розглядати різні шляхи розв'язування задачі, збільшити кількість задач, де б виконувався значний обсяг розрахунків, що дає можливість студентам відчувати потребу у знаннях з математики.

9. Результати досліджень свідчать про те, що залучення студентів до складання елементів навчальних програм при навчанні математики сприяє розвитку творчих здібностей студентів, оволодінню певними операціями і діями формування професійних умінь і навичок, підсиленню мотивації пізнавальної діяльності, розвитку технологічності мислення, що важливо для інженера.

10. В результаті досліджень встановлено, що організація лабораторного практикуму з математики із застосуванням НІТН активізує діяльність студента у всіх ланках навчального процесу студент - студент, комп'ютер - студент, викладач - студент. Застосування такої технології проведення лабораторних робіт дозволяє збільшити кількість методів, які використовує студент при розв'язуванні і дослідженні задачі. Крім того, з'являється можливість оперативного порівняння традиційних та сучасних математичних методів при розв'язуванні інженерних задач, самостійного дослідження щодо вибору ефективнішого методу розв'язування задачі.

11. Розроблена і експериментально перевірена методика навчання математики з використанням пакетів прикладних програм, яка стимулює мислення студента, знайомить його із сучасними програмними засобами для підтримки математичних досліджень, зберігає час при розв'язуванні навчальних задач (при обчисленні границь, похідних, інтегралів, розв'язуванні систем лінійних рівнянь тощо), поглиблює рівень оволодіння навчальним матеріалом за рахунок використання графічних можливостей пакетів. Використання відповідних програмних засобів формує у студентів знання, вміння і навички щодо чіткості виконання дій, контролю виконання власних дій та кроків розв'язування задачі,

глибшого та точнішого проникнення в сутність математичних методів, ідей важливих для спеціальності студента.

12. Розроблена методика організації самостійної роботи студентів із застосуванням НІТН, яка забезпечує індивідуальний за змістом режим пошукової діяльності студентів; зміщує акценти із пояснювально-інформативного типу вивчення математики на розвиваюче навчання; зменшує безпосередню інформаційну діяльність викладача, при цьому зростає питома вага методичного, контролюючого, консультаційного видів його діяльності; підвищується пізнавальна активність студентів за рахунок можливості в середовищі інтегрованих математичних пакетів одержати в реальному часі результат своєї діяльності.

СПИСОК

публікацій автора за темою дисертації

Навчальні і навчально-методичні посібники

1. Ключко В.І. Практикум з диференціальних рівнянь Навчальний посібник. В.: ВДТУ, 1997. - 182 с. (10.81 д. а.)
2. Автоматизированные обучающие комплексы в курсе высшей математики: Учебное пособие /И.В.Кузьмин, М.Е.Иванов, В.И.Ключко и др./Под общ. Ред. И.В.Кузьмина. - К.: Вища шк., 1991.-195с. (13.3/1.7 д. а.)
3. Ключко В.І. Застосування нових інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: Навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДТУ, 1997. - 64 с. (3.9 д. а.)

Статті в наукових журналах і збірниках

4. Ключко В.І. Методика використання інформаційних технологій навчання при вивченні математики у технічному вузі//Вісник Вінницького політехнічного інституту. - Вінниця, 1996, № 3, с. 66-71. (0.67 д. а.)
5. Ключко В.І. Активізація навчальної діяльності студентів шляхом залучення їх до складання навчальних програм//Сучасні інформаційні технології у навчальному процесі: Зб. наук. праць НПУ. - К., 1997. - С. 53-61 (0.4 д.а.)
6. Ключко В.І., Рамський Ю.С. Використання пакетів прикладних програм при вивченні курсу вищої математики//Сучасні інформаційні технології у навчальному процесі: Зб. наук. праць НПУ. - К., 1997. - С. 127-134. (0.27 д.а.)
7. Ключко В.І., Дубова Н.Б. Генерування завдань у навчальних програмах//Проблеми освіти: Наук.-метод. зб./Ред.кол.: Ю.М.Бугай (голова) та ін.-К.:ІСДО,1995.-Вип.1.-С.198-203.(0.17 д.а.)
8. Ключко В.І., Ключко Н.О., Рамський Ю.С. Оцінка ефективнос-

- ті комп'ютеризованих технологій навчання//Використання сучасної інформаційної технології в навчальному процесі. - К.: РНМК. - 1992. - С. 35-37. (0.06 д. а.)
9. Ключко В.І. Про одну математичну модель адаптивного тестування//Сучасні інформаційні технології у навч. процесі: Зб. наук. праць НПУ. - К., 1997. - С. 76-81. (0.4 д. а.)
10. Ключко В.І. Вивчення математики шляхом складання навчальних програм//Сучасні педагогічні технології у вищій школі. - К.: ІСДО, 1995. - Вип.1. - С. 56-58. (0.13 д. а.)
11. Ключко Н.О., Ключко В.І. Професійна спрямованість інформаційно-методичного забезпечення курсу вищої математики// Сучасні педагогічні технології у вищій школі. - К.:ІСДО, 1995. - Вип.1. - С. 243-245. (0.07 д. а.)
12. Ключко Н.О., Ключко В.І. Організація самостійної роботи студентів з математики засобами комп'ютерної технології навчання//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України.- Одеса: - 1997. - С. 43-45. (0.1 д. а.)
13. Дубова Н.В., Ключко В.І. Контроль і оцінка знань студентів засобами НІТН//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України. - Одеса:-1997. - С.68-70. (0.1 д. а.)
14. Ключко В.І. Інтенсифікація навчання математики засобами НІТН//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України. - Одеса: - 1996. - С. 61-63. (0.2 д. а.)
15. Ключко В.І., Ключко Н.О., Дубова Н.В. Система завдань інформаційної технології навчання як засіб поглибленого засвоєння математики//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України. - Одеса: - 1997. - С. 157-160. (0.07 д. а.)
16. Ключко В.І. Застосування НІТН до вивчення спеціальних розділів курсу вищої математики//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України. - Одеса: - 1997. - С. 221-224. (0.2 д. а.)
17. Ключко В.І., Ключко Н.О., Дубова Н.В. Проведення лабораторних робіт за інформаційною технологією навчання//Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України. - Одеса: - 1996. - С. 122-124. (0.2 д. а.)
18. Ключко В.І., Дубова Н.В. Дидактичні тексти як елемент інформаційної технології навчання/ Новые информационные технологии обучения в учебных заведениях Украины. - Одеса: - 1994. - С. 153-155. (0.07 д. а.)
19. Ключко В. Розробка концепції інформаційної технології навчання//Проблеми українізації комп'ютерів: Матеріали 3-ї міжнр.

- конф. (Львів, 28-30 вер. 1993р.) / Ін-т кіберн. ім. В.М.Глушкова НАН України. Ред. журн. «УСІМ». - К., 1993. - С. 103-109. (0.5 д.а.)
20. Ключко В.І. Математична модель навчання з урахуванням динаміки забування та відновлення знань // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - Вінниця, 1996, №2, с.62-66. (0.57 д.а.)
21. Ключко В.І. Застосування дифузійних процесів до управління учбовою діяльністю студентів // Використання нової інформаційної технології в навчальному процесі: Зб. наук. праць Укр. держ. педагог. ун-ту. - К., 1994. - С. 93-99. (0.17 д. а.)
22. Ключко В.І., Гріта Я.В., Землякова А.А. Алгоритм та програма розв'язку диференціального рівняння методом Рунге-Кутта 2-го порядку // Математичне забезпечення малої ЕЦОМ «Промінь», РФАП АН УРСР. Вип. 2. - К., 1969. - С. 70-76. (0.08 д.а.)
23. Ключко В.І., Гріта Я.В., Гороневич П.І. Алгоритм та програма розв'язку систем чотирьох диференціальних рівнянь методом Рунге-Кутта 2-го порядку з постійним кроком інтегрування // Математичне забезпечення малої ЕЦОМ «Промінь», РФАП АН УРСР. Вип. 2.-К., 1969. - С. 89-97. (0.11 д. а.)
24. Гарник В.А., Ключко В.І., Ключко Н.А., Герасименко В.В. Оптоелектронные наглядные средства автоматизации обучения курса высшей математики // Функциональная оптоэлектроника в вычислительной технике и устройствах управления. Материалы всесоюзной конференции. - Тбилиси, 1986. - с.452 - 454. (0.04 д. а.)
25. Ключко В.І., Рамський Ю.С., Ключко Н.О. Експериментальна оцінка ефективності використання автоматизованих навчальних курсів // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: Зб. наук. праць КДПІ. - К., 1991. - С. 22-40. (0.38 д.а.)
- Методичні рекомендації, тези доповідей
26. Методические указания к контрольным заданиям по теме «Функции многих переменных» (для студ. всех спец-стей) / Сост. Ключко В.І., Ключко Н.А. - Винниця: ВПИ, 1985. - 24 с. (0.7/1.4 д.а.)
27. Ключко В.І., Дубова Н.В. Розробка і використання у навчанні пакета програм з диференціальних рівнянь // Матеріали 3-ї Міжн. конф. «Проблеми українізації комп'ютерів», - Львів: 1993. - С. 32 (0.04 д. а.)
28. Ключко В.І., Зель Б.П., Сивак В.Е. Использование телевизионно-вычислительного комплекса на занятиях по высшей математике // Проблемы создания и применения АОК в курсах высшей и прикладной математики. - Винниця: -1989. - С.10-11. (0.02 д. а.)
29. Ключко В.І. Алгоритм обучающей программы по теме «Исследование функций и построение графиков» // Проблемы создания и при-

менения АОК в курсах высшей и прикладной математики. - Винница. - 1989. - С. 96-97. (0.08 д. а.)

30. Клочко В.И. Автоматизированные обучающие комплексы и их применение//Проблемы создания и применения АОК в курсах высшей и прикладной математики.-Винница,1989.-С. 106-107. (0.08 д.а.)

Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія і методика навчання інформатики. - Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, Київ, 1998.

Запропоновано новий підхід до побудови комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики у технічному вузі, розроблено окремі її компоненти; структура методичної системи включає в себе цілі, зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання, орієнтовані на використання НІТН математики; розроблено окремі компоненти науково-методичного забезпечення. Обґрунтована ефективність застосування НІТН з метою формування математичних понять, опанування студентами навичками математичного моделювання, що актуалізує зв'язки між математичними та фаховими знаннями студентів, та надає навчально-пізнавальній діяльності дослідницького творчого спрямування; використання ППЗ і ППП поглиблює рівень оволодіння навчальним матеріалом; проведення самостійної роботи студентів забезпечує індивідуальний за змістом режим пошукової діяльності студентів, зміщує акценти з пояснювально-інформативного типу вивчення математики на розвиваюче навчання, зростає питома вага методичного, контролюючого, консультаційного видів діяльності викладача.

Ключові слова: інформаційні технології навчання, методична система навчання математики.

Клочко В.И. Новые информационные технологии обучения математике в технической высшей школе. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения информатике. - Национальный педагогический университет им. М.П.Драгоманова, Киев, 1998.

Предложен новый подход к построению компьютерно-ориентированной методической системы обучения математике в техническом вузе, разработаны отдельные ее компоненты; структура мето-

дической системы включает в себя цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения, ориентированные на использование НИТО математики; разработаны отдельные компоненты научно-методического обеспечения. Обоснована эффективность использования НИТО с целью формирования математических понятий овладения студентами навыками математического моделирования, что актуализирует связи математических и специальных знаний студента и придает учебно-познавательной деятельности исследовательский творческий характер; использование ППС и ППП углубляет уровень овладения учебным материалом; организация самостоятельной работы студентов обеспечивает индивидуальный по содержанию режим поисковой деятельности студентов, смещает акценты с объяснительно-информативного типа изучения математики на развивающее обучение, возрастает удельный вес методической, контролирующей, консультативной видов деятельности преподавателя.

Ключевые слова: информационные технологии обучения, методическая система обучения математике.

Klochko V.I. New information technologies of instruction to learning mathematics in technical university. - Manuscript. Thesis for a doctor's degree by speciality 13.00.02 - theory and method of teaching informatics. The National pedagogical university, Kiev, 1998.

A scientific system of teaching mathematics, oriented on using computers, in high school technical institutions is offered its separate components are worked out; the structure of the system includes purposes of studying, contents, methods, forms of organizing and means of education, oriented on using new information technologies of instruction (NITI) of mathematics, also worked out. The effectiveness of NITI with the aim of forming mathematical habits is grounded. It makes the students' mathematical and special knowledge more actual and helps the students' learning and research activities become more creative. The usage of packet of application programs makes the level of mastering the material more deep. The students' individual work provides individual way of their research activity, it shifts the accent from the explanatory-informative type of teaching mathematics to the developing teaching. The importance of systematic, control and consulting type of teacher's activity grows.

Key words: information technologies of instruction, system of teaching mathematics.

Підписано до друку 11.05.1998 р. Формат 29,7x42 1/4

Тир. 120. Друк. КІВЦ ВДТУ

м. Вінниця, вул. Хмельницьке шоссе, 95. Тел. 44-01-59.

