

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Крилова Тетяна Вячеславівна

УДК 372.851

**Наукові основи навчання математики студентів
нематематичних спеціальностей (на базі металургійних,
енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищого
закладу технічної освіти)**

13.00.02-Теорія та методика навчання математики

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

Київ-1999

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Дніпродзержинському державному технічному університеті,
Міністерства освіти 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,
академік АПН України
Жалдак Мирослав Іванович, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
завідувач кафедри інформатики;

доктор технічних наук, професор,
Новікова Людмила Василівна, Національна гірнична академія України, завідувач кафедри вищої математики

доктор педагогічних наук, професор Шунда Никифор
Миколайович, Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, ректор

Провідна установа: Дніпропетровський державний університет, кафедра алгебри і геометрії, кафедра математичного моделювання, м. Дніпропетровськ.

Захист відбудеться " 8 " червня 1999 року о 13-45 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, (252601, Київ, вул. Пирогова,9).

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

Автореферат розісланий " 22 " квітня 1999 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Є.В. Коршак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

В законі України "Про освіту" відзначається, що "освіта -основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави. Метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, підвищення освітнього рівня народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями".

Реформування системи освіти не може відбуватися у відриві від розвитку економіки і суспільства в цілому. Тут потрібен синхронізм розвитку. Але, на жаль, поки ще цього домогтися не вдається. Тому треба шукати такі шляхи, які б усунули існуючі протиріччя, що склалися між потребами суспільства і держави у кваліфікованих фахівцях, конкурентноздатних на світовому ринку праці, і системою освіти в країні. "існуюча в Україні система освіти перебуває в стані, що не задовольняє вимог, які постають перед нею в умовах розбудови української державності, культурного та духовного відродження українського народу. Це виявляється передусім у невідповідності освіти ... суспільним потребам та світовим досягненням людства" (Державна національна програма "Освіта" /"Україна ХХІ століття"/).

Криза сучасного середнього і вищого освіти в Україні, як і у всіх країнах СНД, є проявом глобальної світової кризи освіти. За оцінками спеціалістів вона виражається в неузгодженостях між потребами сучасного суспільства і рівнем підготовленості випускників вищих закладів освіти (ВЗО), між новими цілями і завданнями вищої школи і застарілими формами управління і функціонування вищої освіти, в розходженні інтересів і можливостей суб'єктів освітнього процесу.

Рух за реформу освіти активно почався з 80-х років нашого століття в зарубіжних країнах світу (США, Англія, Франція, Японія, Німеччина) та в країнах колишнього Радянського Союзу. У зв'язку з цим виникла потреба в новій парадигмі освіти, яка в якості пріоритету розглядає орієнтацію на інтереси особистості, адекватні сучасним тенденціям суспільного розвитку.

Реформування системи освіти, на нашу думку, повинно знаходити першочерговий прояв у рівні завдань, які стоять перед вищою школою, та в організації їх виконання. Враховуючи тяжке економічне становище, яке склалося в Україні, девальвацію загальнолюдських гуманістичних цінностей, справа це дуже важка, але її вирішення конче потрібне. Така незаперечна вимога сьогодення.

Пріоритетним напрямком реформування системи освіти є спрямування педагогічної науки на вироблення стратегії розвитку освіти, перспектив відродження і розбудови національної школи, нових педагогічних технологій. Тому однією з основних функцій системи вищої освіти є відтворення і передача новим поколінням досвіду минулої та сучасної культури, підготовка їх до наступної діяльності, одним з головних завдань ВЗО забезпечення набуття студентами фундаментальних наукових і технічних знань, високих моральних якостей особистості, розвиток інтелектуального і творчого потенціалу, винахідливості, ініціативи, почуття нового, здібності адаптуватися до умов, що змінюються, підготовку їх до професійної і самостійної наукової діяльності. Для підготовки висококваліфікованих спеціалістів для господарської діяльності та науки треба забезпечити належний рівень математичної підготовки підрастаючого покоління, тому що математика має широкі можливості розвитку

логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічне культури, формування вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обірунтовувати твердження, моделювати ситуації, тому що математика є основою вивчення фізики, хімії, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, крім цього, математика є мовою техніки, математичні методи та математичне моделювання широко використовуються для розв'язання практичних задач різних галузей науки, економіки, виробництва.

Високий динамізм науково-технічного прогресу, виникнення нових наукових напрямків підвищують вимоги до змісту вищої освіти, які змінюються відповідно до рівня розвитку науки, культури, виробництва, суспільства. Зміст вищої освіти у процесі реалізації системою вищої освіти трансформуються у зміст навчання. Отже, підвищення вимог до змісту освіти означає підвищення вимог до діяльності вищої школи, зокрема технічної, а, значить, означає і підвищення вимог до математичної підготовки студентів вищих закладів технічної освіти (ВЗТО).

Математична підготовка повинна давати необхідні знання та вміння, що сприяють формуванню світогляду, забезпечують можливість оволодіти комплексом професійно орієнтованих дисциплін та дозволяють науковообґрунтовано розв'язувати інженерні задачі.

На жаль, сучасна математична підготовка студентів на технічних факультетах має ряд суттєвих недоліків, серед яких: невиправдана формалізація математичних знань, рецептурний характер в багатьох випадках засвоєння математичного матеріалу, відсутність міжпредметних зв'язків математики з спеціальними дисциплінами, слабкі навички у використанні математичного апарату при вивченні спеціальних дисциплін та при застосуванні нових комп'ютерних технологій у майбутній професійній діяльності і безперервній освіті.

Враховуючи нову парадигму освіти, Державну національну програму "Освіта", закон України "Про освіту", проект закону України "Про вищу освіту" і сучасну концепцію вищої освіти, в дисертації сформульовані сучасні вимоги до математичної підготовки студентів ВЗТО.

Питання удосконалення навчального процесу у вищій школі, безперервної математичної підготовки та виникаючі при цьому психолого-педагогічні аспекти, питання, пов'язані з формуванням основ професійної майстерності викладачів математики, широкий спектр питань методики навчання математики студентів ВЗТО, зокрема питання, пов'язані з організацією професійної спрямованості навчання математики, розглядалися на наукових, науково-методичних конференціях і в публікаціях таких відомих вчених-математиків та вчених спеціалістів в галузі педагогіки і методики навчання окремих дисциплін, як С.і. Архангельський, Ю.К. Бабанський, Ю.С. Богданов, О.С. Вентцель, Ф.Д. Гахов, В.М.Глушков, Б.В.

Гнеденко, С.У. Гончаренко, М.і. Жалдак, Л.В.Канторович, Л.Д. Кудрявцев, О.Г. Мордкович, А.Д. Мишкіс, Ю.М.Рудов, О.О. Самарський, В.Г. Скатецький, З.і. Слпкань, М.і. Шкіль, і.М.Яглом та інші.

Зараз, на рубежі ХХІ століття, особливо актуальною є проблема розбудови вищої математичної освіти, яку не можна реалізувати без урахування прогресивних ідей таких видатних математиків-педагогів минулого, як М.П.

Кравчук і О.М. Крилов (наступність, послідовність та неперервність математичної освіти, прикладна спрямованість навчання математики у вищій школі). На нашу думку, одними з практичних шляхів реалізації нової парадигми освіти є диференціація та індивідуалізація навчання, активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, професійна спрямованість навчання математики, націлених на розвиток інтелектуальних і творчих здібностей студентської молоді.

Актуальність теми. За останні десятиріччя математика перетворилася у повсякденний інструмент досліджень у всіх галузях науки і техніки. Для розв'язання більшості задач технічного характеру необхідно спочатку перевести

ех на математичну мову, тобто побудувати математичну модель, і лише потім дістати ех розв'язок. Побудувати адекватну (процесу, явищу, що досліджугться) математичну модель досить важко, оскільки треба знати не тільки ту науку, з якоє виникла ця проблема, але також мати певні математичні знання і мати математичну культуру. Отже, курс вищое математики г основою математичное підготовки майбутніх спеціалістів. А це зобов'язуг постійно удосконалювати курс математики, який викладагться у ВЗТО, що можна зробити тільки шляхом постійное, глибокое методичное роботи по удосконаленню навчання курсу математики, шляхом ретельного відбору матеріалу, читання факультативних математичних курсів, пошуків більш доступних і більш ефективних засобів передачі математичних знань, формування необхідних для практичное роботи навичок і розвитку математичного мислення. При вивченні різних курсів необхідно виявляти зв'язки, які існують між явищами реального світу і проблемами практики, з одного боку, і світом ідей, понять і результатів математики - з другого.

Кращі педагоги минулого Крилов О.М., Остроградський М.В. і Чебишов П.Л. постійно підкреслювали недостатність чисто абстрактного викладання математики для ее засвоювання і говорили про важливість математики для пізнання оточуючого світу.

Загальноновизнано, що математика в технічному ВЗО поруч із загальними задачами фундаментальноє освіти, які вона вирішуг, повинна бути орієнтованою на спеціальність, обрану студентом. Отже, навчання математики у ВЗТО повинно мати професійну спрямованість, бути менш формальним, наближеним до інженерное практики. Теоретичний матеріал необхідно подавати в сучасному вигляді, ширше використовувати і висвітлювати апарат, ідеє, теоріє, термінологію і символіку сучасное математики. Загальний курс математики створює лише основу математичное освіти, залучення ж до спеціальності, знайомство з актуальними задачами науки і техніки можливо лише при участі студентів у вивченні спеціальних курсів і в роботі спеціальних семінарів, зокрема математичних. Тут дуже важливий підбір спеціальних математичних курсів прикладного змісту.

Розбудова системи освіти в Україні та зростаючі при цьому вимоги до обсягу матеріалу, що вивчагться, і рівня його засвоювання при підготовці спеціалістів з вищою освітою призводять до розуміння недостатності традиціное системи передавання знань і необхідності створювання та використання нових засобів і підходів до процесу навчання. Пошуки нових технологій навчання у ВЗО і удосконалення старих, достатньо добре розроблених, представляють одне з найважливіших завдань для викладачів математичних кафедр.

Таким чином, дослідження в галузі методики навчання математики у вищих закладах освіти на факультетах нематематичного профілю взагалі і професійное спрямованості навчання, в тому числі, потребують свого глибокого і багатостороннього наукового дослідження з позицій системного і комплексного підходу. Наявність деяких вихідних положень в галузі методики, розроблених відомими вченими-математиками і методистами, та існуючі технологіє навчання дозволяють продовжити ці дослідження і виробити наукову концепцію математичное підготовки студентів нематематичних спеціальностей ВЗТО.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження проводилося у відповідності до Закону України "Про освіту", Державное національное програми "Освіта", "Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)", проекту "Концепціє базовое математичное освіти в Україні", проекту закону України "Про вищу освіту", проекту програми курсу вищое математики для вищих закладів технічное освіти, сучасних наукових психолого-педагогічних і методичних досліджень в галузі освітнього та професійного навчання, набутого вітчизняного,

зарубіжного, а також особистого 27-річного викладацького досвіду роботи в технічному університеті. В дисертації використані результати, отримані при виконанні науково-дослідних робіт в 162/96 дб, в 162/98 дб з проблем вищої школи на базі Дніпродзержинського державного технічного університету (ДДТУ).

Мета і задачі дослідження. Проблема дисертаційного дослідження математична підготовка студентів нематематичних спеціальностей вищих технічних закладів на сучасному етапі розвитку вищої школи в умовах багатоступеневої системи освіти.

Мета роботи полягає у розробці, теоретичному обґрунтуванні, експериментальній перевірці та впровадженню в практику методичної системи навчання математики, яка зокрема реалізує професійну спрямованість і забезпечує сучасні вимоги до математичної освіти студентів металургійних, енергетичних та електромеханічних спеціальностей вищих закладів освіти в умовах ступеневої системи навчання.

Об'єкт дослідження - процес навчання математики у вищій технічній школі.

Предмет дослідження - методична система (мета, зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби)

реалізація концепції математичної підготовки студентів вищих закладів технічної освіти.

Гіпотеза дослідження: якщо методична система навчання математики студентів нематематичних спеціальностей ВЗО врахуватиме:

- професійну спрямованість навчання математики;
- навчання початком математичного моделювання при вивченні загального курсу вищої математики і спеціальних математичних курсів;
- розв'язування задач спеціального змісту на завершальному етапі навчання дисциплін математичного циклу;
- методи, прийоми і засоби активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні математики;
- застосування засобів нових інформаційних технологій навчання при розв'язуванні прикладних задач в процесі вивчення загального курсу математики і спеціальних математичних курсів;
- рівневу диференціацію та індивідуалізацію навчання математики студентів технічних спеціальностей;
- організацію самостійної роботи студентів і контролю за її виконанням, то це забезпечить виконання сучасних вимог до математичної підготовки студентів, сприятиме їх розумовому розвитку, підготовці до самоосвіти в умовах неперервної освіти.

У відповідності з проблемою і метою дослідження поставлені такі дві групи завдань. До першої групи належать завдання, пов'язані з розробкою сучасної концепції математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищих закладів освіти:

- виявити стан дослідження проблеми в науково-методичній і психологопедагогічній літературі та з'ясувати причини недоліків в математичній підготовці студентів;
- розробити і науково обґрунтувати концепцію навчання загального курсу вищої математики і спеціальних математичних курсів студентів технічних спеціальностей та активізації їх самостійної навчально-пізнавальної діяльності при вивченні математики.

Друга група завдань пов'язана з практичною реалізацією теоретичних положень дослідження:

- розробити компоненти методичної системи здійснення професійної спрямованості загального курсу вищої математики і спеціальних математичних курсів;

- визначити шляхи реалізації початків математичного моделювання як необхідного фактора забезпечення професійної спрямованості навчання математики;
- виявити шляхи активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні теоретичного матеріалу і розв'язанні задач;
- з'ясувати можливості нових інформаційних технологій для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- побудувати навчально-методичний комплекс по реалізації та удосконаленню вивчення дисциплін математичного циклу студентами нематематичних спеціальностей на засадах професійної спрямованості, диференціації та індивідуалізації навчання, активізації їх самостійної роботи і забезпечення організаційно-методичних зв'язків вивчення математики з вивченням спеціальних дисциплін;
- експериментально перевірити результативність пропонованої методичної системи навчання математики студентів технічних спеціальностей.

Таким чином, в умовах багатоступеневої системи освіти реалізація концепції математичної підготовки студентів технічних спеціальностей ВЗО включає в себе удосконалення традиційних форм і засобів навчання, впровадження професійної спрямованості навчання математики та активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів в навчальний процес, диференціацію процесу навчання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці і теоретичному обґрунтуванні сучасної концепції математичної підготовки студентів в умовах реформування системи вищої освіти і сучасних вимог до навчання математики студентів технічних спеціальностей вищих закладів освіти та її експериментальній перевірці; в створенні понятійно-методологічного апарату професійної спрямованості навчання математики; в побудові системи методики викладання загального курсу математики і спеціальних математичних курсів на факультетах технічного профілю, елементами якої є принципи фундаментальності, професійної підготовки, нової математичної ідеї, професійної відповідності та наступності, враховуючи правила достатньої кількості формальних задач, професійної однозначності, прикладного змісту; в розробці форм і засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів вищої технічної школи при вивченні математики, реалізація якої сприятиме підвищенню загального і математичного розвитку студентів, математичної підготовки, готовності до самоосвіти і неперервної освіти; в створенні методичної системи активізації самостійної роботи студентів з урахуванням багатоступеневої системи освіти, диференціації та індивідуалізації навчання.

Теоретичне значення дослідження полягає в тому, що:

- концептуально обґрунтовано необхідність перебудови навчального процесу на основі реалізації методичних принципів професійної спрямованості навчання математики і психолого-методичних закономірностей активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- розроблена і науково обґрунтована сучасна концепція математичної підготовки студентів металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищих закладів технічної освіти;
- теоретичні положення дослідження складають фундамент нового наукового напрямку - диференціації і професійної спрямованості навчання математики студентів нематематичного (технічного) профілю, який дозволяє розвивати та удосконалювати його теорію і вироблювати на її основі практичні рекомендації у вигляді навчально-методичних комплексів, основними елементами яких є монографії, підручники, навчальні посібники та конспекти лекцій з спеціальних математичних курсів для кожної технічної спеціальності окремо.

Практичне значення дослідження визначається тим, що:

-отримані результати дозволяють сформулювати наукові основи методики навчання загального курсу математики і дисциплін математичного циклу студентів технічних спеціальностей ВЗ0 і здійснити нову структуру побудови процесу навчання студентів математики;

- розроблено теоретичні підходи до реалізації прикладно спрямованості курсу математики, міжпредметних зв'язків математичних і спеціальних дисциплін;

- створено пакет прикладних задач, які реалізуються математичними методами;

- розроблено систему контролю і оцінювання результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних спеціальностей;

- виявлено напрями удосконалення прийомів і засобів активізації самостійної роботи студентів.

Достовірність одержаних наукових результатів забезпечується адекватністю методів дослідження його меті і завданням, послідовною реалізацією в процесі дослідження принципів теорії навчальної діяльності, психології пізнавальної діяльності студентів, вчення про гідність свідомості і діяльності, результатами педагогічного експерименту та експериментальної перевірки, а також впровадженням в педагогічну практику результатів дисертаційного дослідження.

Особистий внесок здобувача. Запропонована в дисертації концепція математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищих закладів освіти (професійна спрямованість і диференціація навчання математики та активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів) і теоретичним узагальненням наявних методико-математичних результатів і досліджень, які ведуться на кафедрі "Вищої математики" ДДТУ, власного досвіду викладацької роботи і результатів власних досліджень, являють собою нове розв'язання важливого і актуального наукового проблеми в галузі методики викладання циклу математичних дисциплін у вищій технічній школі.

Апробація результатів дисертації. Дослідження, результати яких приведено в дисертації, виконано в рамках проведення держбюджетної роботи в ДДТУ "Проблеми нового змісту освіти та методики навчання та виховання". Основні дані навчально-методичного комплексу по реалізації і удосконаленню професійної спрямованості викладання математики на технічних факультетах опубліковано, що дало можливість частково впровадити їх в навчальному процесі кафедр "Вищої математики" Національного гірничого академії України (НГАУ) та Українського державного хіміко-технологічного університету (УДХТУ). Результати даної роботи використовувались при написанні навчальних посібників та при викладанні студентам загального та спеціальних математичних курсів.

Зміст основних розділів та окремі результати роботи доповідались на Республіканській науково-методичній конференції "Сучасні проблеми підготовки інженерних кадрів" (Запоріжжя, 1993), IV-VII Міжнародних конференціях ім.

акад. М. Кравчука (Київ, 1995-1998), науково-методичній конференції "Методи удосконалення математичної освіти у школах та вузах" (Севастополь, 1995-1998), IV Міжнародній науково-методичній конференції "Строительные материалы и строительные конструкции" (Дніпропетровськ, 1996), Міжнародній конференції "Моделювання та дослідження стійкості систем" (Київ, 1997), і Міжнародній конференції "Наука і освіта" (Дніпропетровськ, 1998), науково-методичній конференції "Вплив наукових досліджень на підвищення якості підготовки фахівців" (Івано-Франківськ, 1998), Всеукраїнському семінарі з проблем методики навчання математики при Національному педагогічному університеті ім.

М.П. Драгоманова (Київ, 1998).

В повному обсязі дисертаційна робота обговорювалась на розширеному засіданні кафедри "Вищої математики" ДДТУ

(Дніпродзержинськ, 1996-1998), на засіданні кафедри математики і методики викладання математики Національного педагогічного університету ім. М.П.

Драгоманова (Київ, 1998).

Публікації. Основний зміст дисертаційної роботи опубліковано в 3 монографіях, 1 підручнику, 1 навчальному посібнику, 16 статтях, 1 препринті загальним обсягом 69 умов. друк. арк., 7 доповідях на міжнародних конференціях, програмах та навчальних планах спеціальних математичних курсів.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

Повний обсяг дисертації 473 сторінки; обсяг, що займають ілюстрації (42 рис.) - 23 сторінки, таблиці (14) - 17 сторінок, список використаних джерел (373 найменування) - 38 сторінок, додатки (А, Б, В, Д, Е) - 83 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділ I. Розглядаються задачі, пов'язані з теоретичною розробкою концепції математичної підготовки студентів нематематичних (металургійних, енергетичних і електромеханічних) спеціальностей (на базі ВЗТО) і побудовою методичної системи, що реалізує дану концепцію. При цьому виявляються причини, які породжують недостатню професійну спрямованість викладання курсу математики на технічних факультетах ВЗТО, формулюються основні вимоги до змісту математичної підготовки студентів технічних спеціальностей та виділяються основні психолого-педагогічні аспекти такої математичної підготовки в сучасних умовах.

Розроблюється понятійно-методологічний апарат впровадження професійної спрямованості навчання математики на технічних факультетах і будується система методики викладання математики шляхом виділення її основних компонентів. Розроблена в дисертації концепція математичної підготовки студентів ВЗТО складається з таких положень: 1. Високий динамізм сучасного науково-технічного прогресу і високі вимоги до професійної підготовки інженерів вимагають забезпечення належного рівня математичної підготовки студентів. Разом з тим, аналіз сучасного стану навчання математики у ВЗТО показує, що в останні роки відбулось значне скорочення (до 50%) кількості навчальних годин на вивчення загального курсу при тому, що залишився незмінним зміст традиційного курсу вищої математики. Природно, що за відведену кількість годин неможливо забезпечити ґрунтовне вивчення під час лекцій і практичних занять зазначеного змісту, тому відповідні методичні комісії рекомендують 50% змісту виносити на самостійну роботу студентів. Таке скорочення навчальних годин відбулося за всіма навчальними дисциплінами загальноосвітнього і загальнонаукового циклу. Це привело до значного збільшення обсягу матеріалу для самостійної роботи студентів, і реально студенти не в змозі виконати такий обсяг.

2. Кількість інформації з математики, яка останнім часом стала досить великою, не може бути засвоєною за відносно короткий термін навчання (2-4 семестри у ВЗТО). Тому її треба впорядкувати на принципово новій основі.

Цією основою мають бути система стандартів вищої освіти (наказ ь 285 МО України від 31.07.1998 " Про порядок розробки складових нормативного та навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців з вищою освітою") та керування самостійною роботою студентів, що є одним з шляхів інтенсифікації навчального процесу і підвищення якості математичної підготовки студентів.

3. В умовах ступеневої системи вищої технічної освіти єдиним можливим шляхом подолання труднощів і негативних явищ, що склалися, є особисто орієнтоване навчання, диференціація та індивідуалізація навчально-виховного процесу.

4. Відведену діючим навчальним планом кількість аудиторних годин можна вважати допустимою, якщо для тих студентів, які після закінчення ВЗО підуть на виробництво, дещо скоротити обсяг програмного матеріалу, а для тих студентів, які будуть вчитися в магістратурі і займатися науково-дослідною роботою в галузі науки і техніки, вже з першого курсу паралельно загальному курсу математики читати його додаткові розділи і спеціальні математичні курси, зокрема курс математичного моделювання.

5.3 метою підвищення якості математичної підготовки студентів технічних спеціальностей необхідно систематично впроваджувати принципи професійної спрямованості викладання загального курсу математики, як при вивченні теоретичного матеріалу, так і розв'язуванні системи вправ. В основу професійної спрямованості навчання мають бути покладені принципи професійної відповідності та наступності, основними засобами яких відповідно є математичне моделювання та наявність типових прикладних задач, а також принципи фундаментальності, підготовки до майбутньої професійної діяльності, вихід на нові математичні ідеї при виконанні правил достатньої кількості формальних задач, професійної однозначності, прикладного змісту. 6. Ефективним засобом реалізації професійної спрямованості є навчання студентів початкам математичного моделювання при вивченні загального курсу математики і спеціальних математичних курсів на завершальному етапі вивчення математики для студентів-спеціалістів і магістрів. 7. Необхідною умовою забезпечення диференціації навчання є діагностика математичної підготовки і розвитку студентів на початку вивчення курсу вищої математики і протягом всього навчання ("нульова" контрольна робота для першокурсників, тестування, різні самостійні і контрольні роботи, колоквиуми). Експериментальне дослідження показало, що ефективним засобом організації самостійної роботи студентів є типові розрахунки (ТР), індивідуальні домашні завдання, лабораторні роботи, модульна система навчання та рейтинговий контроль знань, навичок і умінь студентів.

8. Важливим шляхом міжпредметних зв'язків при вивченні загального курсу вищої математики та спеціальних математичних курсів є участь викладачів математичних кафедр в науково-дослідних роботах спеціальних кафедр та залучення до цієї роботи студентської молоді.

9. Необхідним сучасним засобом підвищення математичної підготовки студентів є систематичне використання нових інформаційних технологій (НІТ) як при вивченні загального курсу математики, спеціальних математичних курсів, так і особливо при розв'язанні прикладних задач і проведенні науково-дослідної роботи.

10. Ефективна математична підготовка студентів ВЗТО може бути забезпечена лише при реалізації системного і комплексного підходу в організації навчального процесу.

При трьохступеневій системі навчання прикладна спрямованість викладання математики реалізуються при вивченні загального курсу вищої математики і особливо при вивченні спеціальних математичних курсів на засадах диференціації та індивідуалізації навчального процесу. Основними формами організації навчального процесу є лекції і практичні заняття (вправи, семінари, лабораторні роботи). Лекція займає особливе місце у навчальному процесі вищої школи і відіграє в ньому основну організуючу і керуючу роль у навчально-пізнавальній діяльності студентів. До неї пред'являють високі вимоги не тільки наукового, але й методичного характеру. Методика навчання на практичних заняттях визначається цілями і завданнями, поставленими викладачем математики та сприйнятими студентами.

Це може бути формування певних умінь розв'язування задач, закріплення теоретичних положень курсу, демонстрація використання математики в спеціальних предметах, розгляд елементів прикладного характеру при розв'язанні

формальних задач. Така різноманітність задач дозволяє удосконалити шляхи реалізації професійної спрямованості навчання математики. Наповнення змістом практичних занять загального курсу математики повинно визначатися додержанням принципів професійної спрямованості навчання математики.

Важливим фактором засвоєння теоретичного матеріалу, оволодіння математичними методами, закріплення і розвитку навичок розв'язування формальних і прикладних задач є самостійна робота студентів. Вона складається з систематичної роботи по виконанню загальних та індивідуальних домашніх завдань, ТР з кожної теми курсу математики, по підготовці до лабораторних робіт, колоквиумів, різних видів контрольних робіт, олімпіад, семінарів, студентських конференцій і завершуються виконанням курсової роботи, орієнтованої на майбутню спеціальність, з використанням комп'ютерної техніки. Контроль над самостійною роботою студентів здійснюється шляхом опитування на лекціях, колоквиумах, практичних заняттях, шляхом перевірки домашніх завдань, ТР, лабораторних, контрольних і курсових робіт, тестування.

Одними з умов успішної реалізації концепції є науково-методичне забезпечення навчального процесу з урахуванням наступності і неперервності навчання дисциплін математичного циклу на базі міжпредметних та міжкафедральних логічних зв'язків, своєчасне видання і оновлення методичної літератури, узгодження навчальних робочих планів і програм, організація і проведення науково-методичних семінарів на кафедрах, студентських конференцій.

Хоча сучасна математична освіта неможлива без урахування змін, які відбулися в науці за рахунок розвитку обчислювальної техніки, було б глибоко помилковим сприймати цю обставину як основу для перебудови усього процесу навчання математики у ВЗТО. Слід відмовитися від крайньої точки зору про існування "двох математик", теоретичної та нестрогої прикладної, з котрих остання і повинна вивчатися у ВЗТО. Такі основні математичні дисципліни, як аналітична геометрія, вища алгебра і математичний аналіз, не можуть віддаватися в жертву нестрогій прикладній математиці, тому що неможливо застосовувати математику, не навчившись самій математиці. Однак викладання основних математичних дисциплін все ж повинно зазнати істотних змін, необхідність яких історично обумовлена в силу гідності математики як науки і в силу сучасних вимог суспільства і виробництва, які постають перед математичною освітою студентів вищих закладів технічної освіти.

Розділ 2. Основним напрямком досліджень з цього розділу є реалізація на практиці концепції математичної підготовки студентів ВЗТО, методика здійснення професійної спрямованості курсу математики як на лекціях, так і на практичних заняттях.

Розглядаються питання забезпечення наступності в математичній підготовці між загальноосвітньою школою і вищим закладом освіти. Для реалізації принципу професійної адаптації в загальному курсі математики, який викладається студентам технічних спеціальностей ВЗТО, необхідно перш за все забезпечити реалізацію зв'язків навчання математики з вивченням як загальнонаукових, так і спеціальних технічних дисциплін. Організаційно-методичні зв'язки навчання математики з вивченням спеціальних дисциплін можуть бути здійснені за схемою, яка відображає характер необхідної роботи і показує послідовність її виконання (рис. 1).

Таке структурне відображення, яке може бути рекомендацією для побудови організаційно-методичних зв'язків навчання математики і спеціальних дисциплін, можна вважати відображенням специфіки даної роботи, її найпростіша і разом з тим загальна форма допускає необхідні можливі варіації на кожному з перерахованих етапів.

В цьому розділі висвітлюється розроблена методика здійснення професійно спрямованості вивчення математики у лекційному курсі та її реалізація на практичних заняттях.

При реалізації змістовної частини лекції слід застосовувати різноманітні методи та методичні прийоми. При цьому однак слід пам'ятати, що незважаючи на деяку методичну вільність, зміст математичної лекції та методи і засоби його викладання повинні відповідати принципу фундаментальності. Це означає, що на кожній лекції студентам повинен бути висвітленим визначений робочими планами обсяг матеріалу, при цьому лектору треба дотримуватися послідовності викладання, аргументованості математичних тверджень, а також показувати зв'язок та залежність між математичними поняттями і твердженнями. Сказане вище дозволяє сформулювати основні методичні вимоги до навчальної лекції з математики. Суть їх полягає в тому, що основні структурні елементи математики як науки повинні бути ретельно відібраними при складанні робочої програми та змісту лекції, а потім переглянутими в дидактичному плані при читанні лекційного курсу, а після цього і на практичних заняттях. Все це ставить перед лектором завдання, яке зв'язане з постійним впровадженням в лекційну практику нових математичних ідей. Рахуючись з необхідністю дотримання принципу професійної адаптації студентів та принципу наступності при викладанні курсу математики на факультетах технічного профілю, істотне місце в лекції повинен займати наступний за значимістю принцип прикладної орієнтації. Суть його повинна відображати умова відповідності лекції меті математичної підготовки майбутніх спеціалістів. Звідси випливає необхідність професійно спрямованості лекції з математики та необхідність у зв'язку з цим застосування нових математичних ідей та підходів. Відсутність цього, на наш погляд, являє собою серйозний недолік методики навчання математики студентів технічних спеціальностей. В дисертаційній роботі пропонуються один з можливих шляхів усунення цього недоліка, який полягає в більш повному застосуванні прикладних задач та прикладів на математичній лекції. Навчальна лекція для студентів нематематичних спеціальностей повинна включати в себе задачі прикладного змісту, приклади розширення рамок застосування математичних понять, спеціальну інтерпретацію деяких математичних понять, елементи математичного моделювання.

Перший етап -----

Аналіз змісту	Анкетування	Аналіз	Попередні
спеціальних	ї опитування	навчального	консультації з
технічних	викладачів	літератури	провідними
дисциплін	--> загальнотех-	--> з відібраних	--> спеціалістами
	нічних і	технічних	профілюючих і
	спеціальних	дисциплін	спеціальних
	курсів		кафедр

| Складання переліку необхідних математичних об'єктів |

Другий етап -----

Детальне вивчення	Відбір	Повторна консультація з провідними
спеціальне --> спеціальних --> спеціалістами профілюючих і		
літератури	об'єктів	спеціальних кафедр

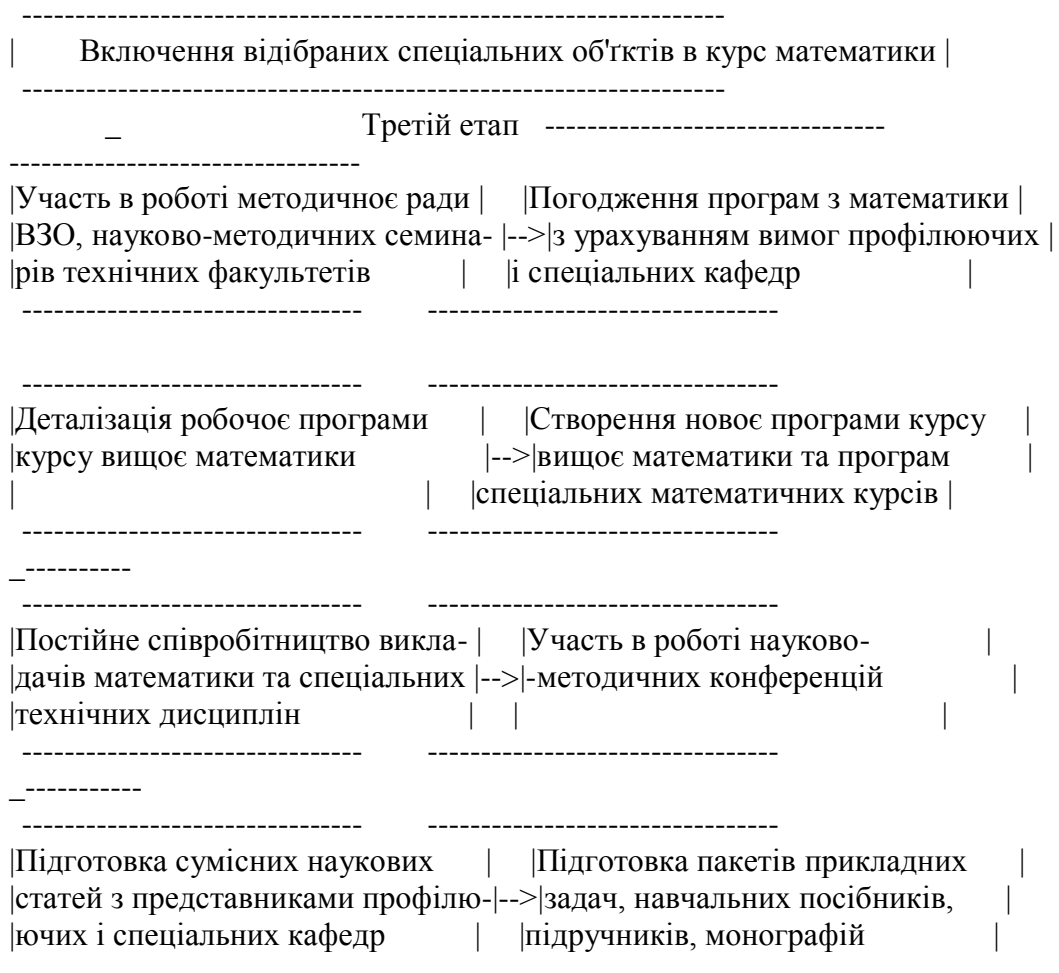


Рис.1 -Етапи необхідної роботи для здійснення організаційно - методичних зв'язків навчання математики з вивченням спеціальних дисциплін

У відповідності з принципом прикладної орієнтації на лекції з математики треба подолати дві труднощі: по-перше, кожна задача математичного моделювання пов'язана з значними витратами часу на вивчення навчального матеріалу, і, по-друге, невідповідність з одного боку студентів до сприймання даної задачі, а з другого - самого викладача до її пояснення. Це пов'язано з тим, що студенти першого і другого курсів спеціальних знань ще не мають, а викладач математики у багатьох випадках не має спеціальної технічної освіти. Тому тут особливо важливим буде відбір прикладних задач, оскільки вони повинні бути невеликими за обсягом і зрозумілими студентам за змістом.

Вихід до нових математичних ідей в лекції з математики може бути здійснений розширенням та поглибленням викладеного на лекції матеріалу, узагальненням отриманих на лекції результатів, розв'язанням прикладних задач.

В даному дослідженні пропонуються один з можливих варіантів побудови лекції з загального курсу математики, в основу якого покладено три критерії (науково-змістовний, прикладна орієнтація, добровільного оберненого зв'язку), за якими вони оцінюються з точки зору наукових основ професійної спрямованості навчання математики студентів нематематичних (технічних) спеціальностей.

Практичні заняття з математики нерозривно пов'язані з лекціями і тому доповнюють та поглиблюють науково-теоретичний матеріал, який було вивчено на лекціях. Якщо лекція, як правило, знайомить з матеріалом, що вивчається, в загальній формі, то практичні заняття дають можливість студенту глибше засвоїти отримані знання. Основна мета практичних занять - навчити студентів застосовувати набуті на лекції теоретичні знання.

Практичні заняття можна використовувати для перевірки знань теоретичного матеріалу, що є особливо цінним для студентів молодших курсів, у яких ще не сформовані в достатній мірі навички самостійної роботи і яким потрібно увесь лекційний матеріал опрацювати в тій чи іншій формі.

Зазначимо, що на практичних заняттях створюються зручні умови для реалізації ефективного оберненого зв'язку. Такий зв'язок може проходити природно, особливо тоді, коли студенти вже підготувались до цього.

Наприклад, якщо їм були запропоновані домашні завдання, що містять задачі з лекційного курсу.

Система вправ у загальному курсі математики за своїм змістом повинна будуватися так, щоб виконувались наступні методичні вимоги: достатньої кількості формальних задач, професійної однозначності, прикладного змісту.

Скільки часу треба витратити на реалізацію кожного з вимог на конкретному занятті або при вивченні даної теми сказати важко, оскільки однозначних рецептів тут не існує. Слід керуватися перш за все конкретними обставинами, які можуть скластися при вивченні даної теми.

В цьому розділі розглядаються форми і засоби активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів при навчанні математики.

Виявляються особливості контролю знань і умінь студентів.

Самостійна робота студентів складається з безперервного виконання поточних завдань та періодичного виконання індивідуальних ТР за основними розділами курсу математики. Як показує досвід, проведення практичних занять, на яких пропонуються та приймаються після розв'язання індивідуальні домашні завдання, активізує самостійну роботу студентів.

Самостійність виконання студентами домашніх, контрольних, лабораторних робіт та інших видів навчальної діяльності забезпечується в першу чергу наявністю індивідуальних домашніх завдань, які перевіряються безпосередньо на наступних практичних заняттях або на обов'язкових консультаціях, куди викликаються студенти, що мають пропуски занять. Доцільно використовувати наступні форми контролю, широко впроваджуючи рейтингову систему оцінювання в умовах модульного навчання:

- опитування студентів на заняттях;
- різні види контрольних робіт;
- проведення та перевірка лабораторних робіт;
- самостійні короткотривалі роботи контролюючого і навчаючого характеру;
- різні види домашніх завдань;
- колоквиум;
- атестація, яка полягає в отриманні студентами інтегральної оцінки, що виставляється лектором на основі усіх оцінок, які вони мали протягом першої половини семестру;
- залік;
- зкзамен.

В основу модульно-рейтингової системи засвоєння знань покладено:

- розподілення навчального матеріалу на логічно завершені частини (модулі);
- виділення та структурування ключових понять математичної дисципліни і формування з них ієрархічної бази знань;
- створення банку завдань для поточного та рубіжного контролю усіх складових бази знань;
- введення системи навчальних завдань, за самостійне виконання яких начислюються рейтингові бали;
- регулярна перевірка навчальних завдань з проведенням рейтингового оцінювання;
- урахування вхідного, поточного, рубіжного та вихідного контролю засвоєння знань;
- стимулювання систематичної самостійної роботи студентів.

Проведення занять з вищої математики з виконанням індивідуальних домашніх завдань і ТР показало, що в процесі навчання забезпечуються і систематично здійснюються обернений зв'язок між студентами та викладачами, студенти навчаються самостійно працювати з конспектом, навчальним посібником, підручником, самостійно працювати на персональних комп'ютерах.

Система ТР та індивідуальних домашніх завдань активізує навчальну розумову діяльність студентів протягом усього періоду навчання математики, сприяє підвищенню творчої активності студентів, поліпшує індивідуальний підхід в процесі навчання, дозволяє керувати удосконаленням процесу навчання і дозволяє здійснювати систематичне навчання студентів і контроль за засвоєнням знань основних розділів курсу математики.

Змінюючи форми контролю за поточною успішністю студентів, але завжди залишаючись вимогливим, можна досягти кращого засвоєння ними математичних знань та їх високої успішності.

Розділ 3. В цьому розділі розглядаються питання, що пов'язані з розробкою початків математичного моделювання в курсі вищої математики та розв'язанням прикладних задач. В процесі розв'язування прикладних задач виділяють такі етапи:

- математичне формулювання задачі, яка зводиться до побудови математичної моделі процесу, об'єкта тощо (математичне моделювання);
- вибір методу дослідження побудованої математичної задачі (метод дослідження);
- проведення математичного дослідження, що для реальних задач зводиться до наближених обчислень за допомогою ЕОМ;
- аналіз та інтерпретація отриманих математичних результатів.

Всі ці етапи тісно пов'язані між собою, оскільки математична модель або будуть зорієнтовані на метод розв'язання, або визначає метод. Після цього проводиться розв'язання математичної задачі (в основному чисельне розв'язання), інтерпретація отриманих результатів та, можливо, уточнення результатів або самої моделі. Таким чином, під математичним моделюванням будемо розуміти вивчення властивостей процесу або об'єкта на його спрощеній моделі. Його метою є визначення оптимальних умов перебігу процесу або визначення оптимальних характеристик об'єкта, керування процесом чи обчислення характеристик об'єкта за допомогою його моделі з метою удосконалення.

В цьому розділі досліджуються і пропонуються шляхи реалізації початків математичного моделювання в курсі математики. Розглядаються приклади математичного моделювання при вивченні векторної алгебри, аналітичної геометрії і диференціальних рівнянь. Визначаються зміст, форми і методи навчання основ математичного моделювання в загальному курсі математики і на завершальному етапі вивчення дисциплін математичного циклу. Пропонуються основні положення методики навчання початкам математичного моделювання.

Першим положенням буде ідея професійної спрямованості навчання математики студентів технічних спеціальностей, сформульоване в першому розділі дисертаційної роботи. Основною методичною вимогою тут повинна бути професійна відповідність даній спеціальності прикладних задач, відібраних для побудови математичної моделі. При цьому відбір системи задач повинен сприяти підвищенню якості професійної підготовки спеціаліста.

Зазначимо, що прикладні задачі, на яких реалізуються навчання початкам математичного моделювання, повинні відповідати професійним інтересам майбутнього спеціаліста, а не лише відповідати математичній темі, що розглядається на даній лекції.

Друге положення методики навчання початкам математичного моделювання полягає у використанні принципів наступності (обраний об'єкт, для якого будуть побудовані математична модель, отримуватимуть подальший розвиток та досліджуватимуться у відповідних дисциплінах даної спеціальності), обґрунтованості (відбір відомих

фактів, на яких базуються побудова математичної моделі, з даних відповідних спеціальних дисциплін), конструювання (визначення відповідності між об'єктом, що вивчається, та його математичним представленням), адекватності (набуття моделлю визначеного змісту та розв'язання при цьому поставленої задачі), стійкості (набуття математичною моделлю конкретного вигляду з фіксованими значеннями параметрів, що в неї входять).

В загальному курсі математики при вивченні елементів математичного моделювання завданням викладача математики і студентів є не розробка математичних моделей, а застосування вже готових моделей, що використовуються у відповідних дисциплінах. При цьому важливо здійснювати єдиний підхід у використанні термінів одних і тих же фізичних об'єктів в математиці та спеціальних курсах.

Зазначимо, що коли математична модель вже побудована, то важливо показати на прикладах, що за її допомогою можливо розв'язати не одну, а декілька задач. Ця обставина ще раз буде підкреслювати універсальність математичних методів, а також зверне увагу студентів на те, що математична модель дає більшу інформацію про об'єкт дослідження, ніж та інформація, яка використовувалась при побудові. Змінюючи параметри математичної моделі, можна з математичної точки зору спростувати або ускладнювати задачу, а з прикладної - досліджувати якісно відмінні стани даного процесу.

Заключною частиною побудови математичної моделі може бути розгляд конкретних прикладів, коли об'єкт, відповідно до якого й була побудована математична модель, отримує свій кінцевий зміст, а параметри, що входять в неї, отримують фіксовані значення.

Значення прикладів використання математичних моделей важко переоцінити.

Приклад тут виконує роль критерія істини. Тільки через приклади можливо перевірити дію моделі на практиці та встановити ступінь її адекватності об'єкту. І все ж розгляд прикладів доцільно проводити в спецкурсах та курсах спеціальних дисциплін, де здійснюються більш глибоке вивчення задач. В

загальному ж курсі математики все це повинно носити ілюстративний характер.

Значно більші можливості по розв'язуванню таких задач відкриваються при вивченні спеціальних математичних курсів.

Враховуючи можливість застосування математичних методів в багатьох розділах науки та техніки і недостатньо розроблену методику навчання студентів побудові математичних моделей, доцільно початкові елементи математичного моделювання розглядати вже в загальному курсі математики.

Суттєву роль при розв'язанні проблеми навчання студентів на початку математичного моделювання відіграють спеціальні математичні курси, основним засобом в яких при реалізації задач математичного моделювання повинні стати персональні комп'ютери, які сприяють втіленню нових інформаційних технологій.

Розв'язання прикладних задач, пов'язаних з даною технічною спеціальністю, на завершальному етапі вивчення дисциплін математичного циклу за допомогою математичного моделювання та застосування обчислювальних засобів і програмування здійснюються студентами при спільній участі трьох спеціалістів - з математики, інформатики та відповідної технічної спеціальності.

В розділі наведено типові варіанти прикладних задач, які пропонувались студентам другого курсу механічного, металургійного та технологічного факультетів ДДТУ після вивчення ними дисциплін математичного циклу.

Розглядається роль НІТ в загальній математичній підготовці студентів, реалізації задач математичного моделювання і організації процесу вивчення курсу вищої математики у ВЗТО. Зазначимо, що основними напрямками застосування нових інформаційних технологій навчання (НІТН) є:

- використання навчальних програм при вивченні загального курсу вищої математики та спеціальних математичних курсів;

- застосування електронних книжок навчального призначення та створення електронних довідників;
- комп'ютерне тестування та організація контролю знань і умінь засобами НІТ (діагностика знань);
- застосування комп'ютерних моделей при вивченні прикладних питань в спеціальних математичних курсах та використання пакетів прикладних програм;
- реалізація міжпредметних зв'язків курсу вищої математики з іншими курсами засобами НІТ.

Застосування НІТ в освіті - один із засобів підготовки майбутніх спеціалістів в галузі техніки з урахуванням задач, які перед ними постануть в умовах комп'ютеризації всіх сторін діяльності. Розв'язання цієї задачі вимагає перегляду змісту вищої освіти, причому особливу увагу слід звертати на розвиток форм подання математичних знань, формування інтелектуальних умінь та набуття практичних навичок в галузі застосування найновіших засобів обчислювальної техніки.

Використання НІТН дозволить створити на заняттях з математики інтегроване середовище, яким викладач управляв би за допомогою комп'ютера, допоможе розвинути творчі здібності студентів, їх мислення і сформувати у них навички і уміння, необхідні для їх професійної діяльності і суспільства.

При цьому має змінитися сама технологія навчання математики, оскільки більше уваги буде приділятися виробленню уміння самостійно здобувати знання при розв'язанні прикладних задач в умовах дослідницької діяльності.

Сучасний етап обчислювальної техніки та НІТ сприяють якісним змінам в навчальному процесі взагалі, а також в його методичному забезпеченні. Все це має відіграти суттєву позитивну роль при вивченні студентами ВЗТО фундаментального курсу вищої математики.

Розділ 4. Він присвячений аналізу результатів експериментальної перевірки основних положень дисертації, які були розроблені у другому та третьому розділах, а також в ньому проводиться корекція методичних рекомендацій на основі отриманих результатів.

Враховуючи тенденцію на скорочення аудиторних годин на вивчення математики та реалізуючи розроблену нами сучасну концепцію математичної підготовки студентів, в навчальний процес впроваджувались професійна спрямованість викладання математики, рівнева диференціація та індивідуалізація навчання, активізація самостійної роботи студентів і контроль за її виконанням, що включало додаткові заняття з елементарної математики в першому семестрі для студентів-першокурсників, індивідуальні домашні завдання, ТР, розв'язання прикладних задач, модульно-рейтингове навчання, різні види контрольних робіт і т.д.

Початки запропонованої методики навчання математики почали впроваджуватися з 1978 року в групах ПТ-78-1,2,3, АМ-78-і.

Експериментальним навчанням за останні чотири роки були охоплені 67 студентів груп ЕП-94-1,2 (три семестри), 52 студенти груп ЕП-95, ЕАТ-95 (чотири семестри), 69 студентів груп ЕП-96-і,2, ЕАТ-96 (чотири семестри), 56 студентів груп ЕП-97, ЕАТ-97, ФТТ-97 (два семестри), разом 340 студентів ДДТУ; а також студенти УДХТУ груп 2-М-35, 3-ХМ-29, ЕК-8, МЕН-і2, 3-МЕН-2, 3-МЕН-3 (викладачі - доценти кафедри вищої математики УДХТУ Поліщук А.В. і Чернявський Ю.Г.), разом 200 студентів УДХТУ.

Лекційний курс математики студентам груп ЕП, ЕАТ-94,95,95,97, ФТТ-97 викладався з урахуванням майбутньої спеціальності, практичні заняття в групах ЕП-94-і, ЕП-95, ЕП-96-1,2, ЕП-97, ФТТ-97 (позначимо як групи I) проводилися у відповідності з запропонованою методичною системою навчання математики. В групах ЕП-94-2, ЕАТ-95, ЕАТ-96, ЕАТ-97 (позначимо як групи II) за традиційною системою.

Проаналізовані результати успішності студентів технологічного факультету ДДТУ, які мали приблизно однакові шкільні бали і бали, одержані на вступних екзаменах. Для цього було розглянуто успішність груп і, в яких навчання проводилося за розробленою автором дисертаційного дослідження методичною системою навчання математики, груп ii і груп ПЕ-94,95,96,97, де частково впроваджувалась запропонована методика навчання, і груп ПТ-94,95,96,97-1,2, в яких навчання проводилося за традиційною системою.

Порівняння результатів успішності студентів цих груп свідчить про те, що впровадження запропонованої методичної системи навчання в студентів технічних спеціальностей підвищує якість їх математичної підготовки (таблиця 1).

Таблиця 1. Успішність з курсу математики студентів груп ЕП-94-1,2, ПЕ-94, ПТ-94-1,2, ЕП-95, ЕАТ-95, ПЕ-95, ПТ-95-1,2, ЕП-96-1,2, ЕАТ-96, ПЕ-96, ПТ-96-1,2, П-97, ЕАТ-97, ФТТ-97, ПЕ-97, ПТ-97-1,2

Група	Успішність групи (%)	Кількість оцінок "відмінно" "добре" в групі	Середній бал групи
ПЕ-94	89.9	66.6	3.0
ПТ-94-1	95	57.58	3.7
ПТ-94-2	88.78	43.59	3.3
ЕП-95	95.1	80.95	4.02
ЕАТ-95	90.63	54.43	3.69
ПЕ-95	87	72.2	3.9
ПТ-95-1	78.57	69.64	3.82
ПТ-95-2	80.77	57.69	3.54
ЕП-96-1 2	97.31	73.21	4.05
ЕАТ-96	93.57	69.1	3.85
ПЕ-96	89.9	66.6	3.9
ПТ-96-1	72.73	43.18	3.43
ПТ-96-2	77.23	36.36	3.31
ЕП-97	95	73.3	4.1
ЕАТ-97	93.3	72.5	3.9
ФТТ-97	100	77.7	4.1
ПЕ-97	90	50	3.5
ПТ-97-1	61.9	28.7	3.5
ПТ-97-2	78.94	52.63	3.52

Крім групових показників в експерименті, велась робота і по отриманню індивідуальних показників для різних підгруп студентів в академічних групах I II (підгрупа a- відмінники, підгрупа b - студенти, що вчаться добре, підгрупа y - студенти, що вчаться задовільно, підгрупа w - студенти, які отримують незадовільні оцінки).

Отримані результати дозволяють зробити такі висновки:

- в академічних групах, де розроблена в даній дисертації методика навчання математики студентів технічних спеціальностей ВЗО

впроваджувалась як на лекціях, так і на практичних заняттях, має місце постійне зростання середнього балу;

- середній бал в групах I, де методика впроваджувалась в повному обсязі, постійно вище, ніж в групах II, де на практичних заняттях використовувалась традиційна методика навчання математики; а в групах II середній бал вище, ніж в групах, де частково впроваджувалась запропонована методика навчання, I в групах, в яких навчання проводилося за традиційною системою;

- в групах I виявлена стійка тенденція до зменшення різниці між результатами екзамену і наступної контрольної роботи щодо визначення залишкових знань;

- для підгруп a та b різниця між балами, отриманими на екзамені та на наступній контрольній роботі щодо визначення залишкових знань, незначна і має тенденцію до зменшення;

- в підгрупі y цей показник також зменшується, але означена різниця між балами більш помітна; в підгрупі w цей показник проаналізувати не вдалося, тому що студентів цієї підгрупи, які отримували незадовільні оцінки на екзамені, після сесії відчислили з університету.

Це свідчить про те, що запропонована методика, яка орієнтована на підвищення інтересу студентів до вивчення курсу математики, сприяє кращому засвоєнню знань і дозволяє ці знання виявляти не лише на екзаменах, а і після них.

Результати експериментальної роботи дозволили оцінити ступінь достовірності основних положень дослідження та встановити границі застосування у навчальному процесі розроблених методик вивчення дисциплін математичного циклу у ВЗТО. Можна стверджувати, що перевага методики навчання математики, орієнтованої на професійну спрямованість, активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів і контроль за їх самостійною роботою, отримала експериментальне підтвердження.

Для формування творчого потенціалу студентів в сучасних умовах та підвищення ефективності навчання математики в рамках запропонованої методичної системи навчання математики на факультетах технічного профілю розроблена відповідна структура дидактичних засобів та методик, яка впроваджена на технічних факультетах ДДТУ. Ця структура складається з підручників, навчальних посібників, дидактичних засобів і окремих методик, що органічно пов'язані між собою і дозволяють студентам за допомогою сучасних форм і методів навчання оволодіти необхідними математичними знаннями і вміннями, якими вони могли б з успіхом скористатися при розв'язанні задач прикладного змісту в курсі математики, при вивченні спецкурсів, суміжних спеціальних дисциплін та в майбутній професійній діяльності.

Запропонована методична система навчання може використовуватися на будь-якому технічному факультеті при розв'язанні проблеми професійної спрямованості вивчення математики студентами відповідних спеціальностей. При цьому корекція основних положень зводиться в основному до доповнення розробленої методичної системи конкретними прикладними задачами та заходами, пов'язаними з специфікою спеціальності.

ВИСНОВКИ

Реформування системи вищої освіти в Україні спрямовано на підготовку висококваліфікованих спеціалістів для господарської діяльності і розвитку науки. Щоб підготувати таких спеціалістів, треба забезпечити належний рівень математичної підготовки студентів ВЗО. Тому удосконалення змісту традиційних і розробка нових методів, форм та засобів навчання математики є однією з найважливіших задач вищої школи.

Гіпотеза, яка була висунута на початку цього дослідження, про можливість побудови та реалізації сучасної методичної системи навчання математики на факультетах технічного профілю з метою підвищення якості підготовки відповідних спеціалістів отримала підтвердження при її експериментальній перевірці в ДДТУ, НГАУ, УДХТУ та інших ВЗТО.

Поставлені в дисертаційному дослідженні завдання були виконані, а саме:

1. Проаналізований стан досліджуваної проблеми в науково-методичній літературі та в практиці діяльності ВЗТО.

Аналізуючи недоліки сучасної математичної підготовки студентів технічних спеціальностей та їх причини, враховуючи особливості математики як науки і як навчального предмету, спираючись на досвід багаторічної роботи викладачем та методологію системно-структурного підходу до розв'язання поставленої проблеми методики навчання математики на факультетах технічного профілю, виявилась необхідною перебудова змісту та організації математичної підготовки студентів. В основу цієї перебудови повинно бути покладено особисто орієнтоване, диференційоване та індивідуалізоване навчання в умовах ступеневої системи освіти.

В дисертації розроблена і науково обґрунтована сучасна концепція математичної підготовки студентів ВЗТО, суть якої складається з професійної спрямованості викладання математики як необхідної умови в системі математичної освіти студентів відповідної технічної спеціальності та з визначення шляхів і засобів удосконалення методики навчання математики студентів даної спеціальності. Мета цього удосконалення полягає, по-перше, у підвищенні якості підготовки відповідних спеціалістів і, по-друге, у побудові системи методики навчання математики з урахуванням сучасних соціальних потреб, психолого-педагогічних закономірностей засвоєння математичних знань студентами технічних ВЗТО та способів їх діяльності.

2. На основі сформульованої концепції розроблена методична система та її компоненти, визначені шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, з'ясовані можливості НІТ для підвищення ефективності математичної підготовки студентів, визначені шляхи та засоби реалізації професійної спрямованості навчання математики, побудований навчально-методичний комплекс по реалізації та удосконаленню вивчення дисциплін математичного циклу студентами нематематичних спеціальностей на засадах професійної спрямованості, диференціації та індивідуалізації навчання, активізації їх самостійної роботи, створення організаційно-методичних зв'язків вивчення математики з вивченням спеціальних дисциплін, а також експериментально перевірена результативність запропонованої системи.

3. Вивчення проблем математичної підготовки студентів технічних спеціальностей ВЗТО показало, що отримання позитивних результатів єх дослідження базуються на розв'язанні двох груп завдань.

Розв'язання першої групи завдань, які привели до формулювання концепції сучасної системи навчання математики, дало можливість згідно з висунутою гіпотезою і сформульованою концепцією розробити шляхи професійної спрямованості навчання математики, в основу якої повинні бути покладені чотири принципи: фундаментальності; професійної адаптації або

професійне відповідності, основним засобом якого є математичне моделювання; виходу на нові математичні ідеї; наступності у викладанні, основним засобом якого є наявність типових прикладних задач, - при виконанні правил достатньої кількості формальних задач, професійне однозначності, прикладного змісту. Встановлено об'єктивні зв'язки між цими принципами, показана цілісність побудованої структури відносно глобальної системи, в якій виступає методична система з метою, змістом, методами, організаційними формами та засобами навчання. Обґрунтовано, що принципи фундаментальності та нове математичне ідеї забезпечують, перш за все, наукову функцію створеної структури, що дозволяють вести навчання математики на рівні відповідної строгості, а принципи професійної адаптації та наступності - прикладну функцію.

Розв'язування задач спеціального змісту на завершальному етапі навчання дисциплін математичного циклу сприяє дотриманню цих принципів і правил.

Викладання традиційних і нових спеціальних математичних курсів прикладного змісту завершують етап математичної підготовки студентів технічних спеціальностей. (Для студентів механічного і технологічного факультетів ДДТУ автором був створений спеціальний курс "Стационарні і нестационарні задачі теорії коливань", в якому були використані особисті результати досліджень в галузі апроксимації функцій сплайнами та наближеного розв'язання крайових задач для диференціальних рівнянь.)

Побудована система являє собою один з можливих шляхів наукового підходу до методики навчання математики на факультетах технічного профілю.

Дана концепція та методична система, що її реалізують, мають практичне значення, оскільки дозволяють в ході навчального процесу вищої технічної школи підвищити рівень математичної підготовки студентів і демонструвати значення математики в сучасному процесі пізнання, розвитку науки і техніки.

4. Розв'язання другої групи завдань дослідження, що містять практичну реалізацію теоретичних положень, отриманих в результаті розв'язання першої групи завдань, роблять можливим:

- розробку наскрізних програм з дисциплін математичного циклу з урахуванням професійних інтересів студентів;
- побудову організаційно-методичних зв'язків навчання математики з вивченням спеціальних дисциплін;
- визначення критеріїв структурування навчальних лекцій з математики і методики проведення практичних занять з метою реалізації принципів професійної спрямованості при вивченні курсу математики;
- створення умов застосування засобів НШТН при розв'язуванні прикладних задач як в процесі вивчення загального курсу математики, так і на завершальному етапі вивчення дисциплін математичного циклу;
- розробку спеціальних курсів з математики для студентів технічних спеціальностей та навчальних посібників, що сприяють реалізації професійної спрямованості навчання загального курсу математики;
- розробку та накопичення методичних шляхів і засобів, які можуть бути використані в багатоступеневій системі навчання у вищій школі, на базі нових інформаційних технологій;
- виявлення шляхів активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні теоретичного математичного матеріалу і розв'язуванні задач;
- організацію самостійної роботи студентів і контроль за її виконанням;
- рівневу диференціацію та індивідуалізацію навчання математики студентів технічних спеціальностей; експериментальну перевірку результативності

пропоноване методичне системи навчання математики студентів технічних спеціальностей.

Розробка методики навчання студентів технічних спеціальностей початком математичного моделювання дозволила визначити принципи, на яких повинно базуватися математичне моделювання при вивченні загального курсу математики, здійснити підбір прикладних задач відповідно до даної спеціальності, що розв'язуються за допомогою ЕОМ та засобів програмування.

Практика показала ефективність виконання студентами індивідуальних домашніх завдань і ТР та застосування модульного навчання і рейтингового оцінювання всіх видів самостійної роботи студентів для організації лекцій і практичних занять.

Експериментальна перевірка результатів успішності студентів різних груп свідчить про те, що впровадження пропоноване методичне системи навчання математики студентів технічних спеціальностей підвищує якість їх математичної підготовки, сприяє кращому засвоєнню знань і дозволяє ці знання виявляти не тільки на екзаменах, а і після них, ефективно застосовувати в майбутній професійній діяльності.

Ситуація, коли викладачі математичних кафедр беруть участь в науково-дослідній роботі спеціальних кафедр ВЗТО, спроможна суттєво вплинути на стратегію математичної освіти студентів технічних спеціальностей.

Індивідуальна робота викладачів математичних кафедр з кращими студентами по підготовці їх до математичних олімпіад, щорічних наукових студентських конференцій позначається на формуванні творчого потенціалу та на рівні їх математичної підготовки.

Запропонована методична система навчання математики може застосовуватися на будь-якому технічному факультеті при розв'язанні проблеми професійної спрямованості викладання математики студентам відповідних спеціальностей.

5. Розв'язання означених двох груп завдань дозволило створити на кафедрі "Вище математики" ДДТУ навчально-методичний комплекс з професійної спрямованості навчання математики студентів технічних спеціальностей, що складається з:

- побудови постійно функціонуючих зв'язків у викладанні математики з вивченням спеціальних дисциплін, що передбачені навчальними програмами і навчальними планами для даної спеціальності;
- забезпечення відповідними навчальними посібниками загального курсу математики та спеціальних математичних курсів (для студентів технічних спеціальностей) з урахуванням професійної спрямованості їх викладання;
- комплектації пакета прикладних задач, що розв'язуються на завершальному етапі вивчення дисциплін математичного циклу з залученням засобів комп'ютеризації;
- створення об'єктивних умов для творчого співробітництва між математичними та спеціальними кафедрами в навчально-методичній та науково-дослідній роботі, між викладачами і студентами.

6. Запропонована концепція сучасної системи математичної підготовки студентів технічних спеціальностей та методична система, що реалізує цю концепцію, дають можливість здійснити перебудову в навчанні математики на факультетах технічного профілю з урахуванням сучасних вимог, обумовлених переходом вищої школи на багатоступеневу систему навчання та систематичним використанням НІТ. Практичні ж рекомендації цього дослідження, що стосуються, перш за все, побудови навчально-методичного комплексу для відповідної спеціальності, дозволяють безпосередньо приступити до цієї роботи.

7. Подальшими перспективними проблемами, що потребують окремого дослідження, можуть бути:

- дослідження методичної системи вивчення математичного моделювання як самостійної дисципліни у навчальному процесі вищої школи;
- дослідження оптимального співвідношення обсягу чисто математичних тем та задач прикладного характеру в загальному курсі вищої математики;
- пошук та реалізація зв'язків навчання математики і спеціальних дисциплін висуває проблему розробки методичного забезпечення навчального процесу: наскрізними програмами з дисциплін математичного циклу з урахуванням вимог даної спеціальності, а також програмами спеціальних математичних курсів, відповідними навчальними посібниками з курсу математики та спецкурсів, скомплектованими пакетами прикладних задач навчального характеру, що розв'язуються математичними методами з застосуванням засобів комп'ютеризації та можливостей НІТ;
- розробка та використання існуючих програмних засобів для ефективного застосування НІТН.

На захист виноситься:

- обґрунтування необхідності перебудови системи математичної підготовки студентів ВЗТО, яка враховує сучасні вимоги суспільства і умови багатоступеневої системи інженерної освіти;
- концепція сучасної математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищих закладів технічної освіти;
- методична система навчання математики студентів металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей, яка передбачає шляхи і засоби активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні математичних курсів; систему організації самостійної роботи студентів і різні форми контролю за її виконанням в умовах скорочення аудиторного часу на вивчення математики; методи і засоби диференціації та індивідуалізації навчання математики студентів при вивченні загального курсу вищої математики і спеціальних математичних курсів; пакет прикладних задач, які розв'язуються математичними методами.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Крылова Т.В. Нелинейная проблема собственных значений. - Тверь: Приз, 1996. - 158 с. (6,6 д.а.)
2. Крылова Т.В. Початки математичного моделювання (Наукові основи навчання математики студентів технічних спеціальностей) - К.: інститут змісту і методів навчання МО України, 1997. - Ч. 1. - 278 с. (11 д.а.)
3. Крылова Т.В. Проблемы навчання математики в технічному вузі. К.: Вища шк., 1998. - 437 с. (25,34 д.а.)

Підручники 4. Крылова Т.В. Начала математического моделирования (Специальный курс "Стационарные и нестационарные задачи теории колебаний" для студентов технических вузов). - К.: Вища шк., 1998. - Ч. 2.- 177 с. (11.а.)

Навчальний посібник 5. Крылова Т.В., Стебляк П.О. Конкурсні задачі з математики. - К.: інститут змісту і методів навчання МО України, 1996. - 212 с. (13,2 д.а.; здобувачу належить 141 с. - 8,8 д.а.)

Статті у наукових 6. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Комплексные собственные значения в двухпараметрических задачах //

- Дифференциальные уравнения и их приложения. Днепропетровск:
Изд-во Днепропетровского ун-та, 1971. С. 148-151. (0,25 д.а.; здобувачу належить 2с.- 0,125 д.а.)
7. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Об одной краевой двухпараметрической задаче на собственные значения // Вычислительная и прикладная математика. К.: Изд-во КГУ, 1972. - Вып. 17. - С. 123-126. (0,25 д.а.; здобувачу належить 2 с. - 0,125 д.а.)
8. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Области расположения поверхностей собственных значений в краевых трехпараметрических задачах для интегродифференциальных уравнений // Исследования по современным проблемам суммирования и приближения функций и их приложениям. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1972. - С. 156-159. (0,25 д.а.; здобувачу належить 2с.- 0,125 д.а.)
9. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Приближенное решение некоторых нелинейных двухпараметрических краевых задач на собственные значения // Исследования по современным проблемам суммирования и приближения функций и их приложениям. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1973. - С. 155-168. (0,25 д.а.; здобувачу належить 2с.- 0,125 д.а.)
10. Крылова Т.В., Тополянский Д.Б. Приближенное решение краевой задачи на собственные значения с нелинейным параметром // Дифференциальные уравнения и их приложения. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1973. Вып. 2. - С. 113-116. (0,25 д.а.; здобувачу належить 2с. - 0,125 д.а.)
11. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В., Передерий А.И., Баркан А. Л. Численная реализация некоторых приближенных методов решения трехпараметрических задач на собственные значения // Вычислительная и прикладная математика. - К.: Изд-во КГУ, 1974. - Вып. 22. - С. 138-142. (0,312 д.а.; здобувачу належить 1,7 с. - 0,104 д.а.)
12. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Об одном применении интервальных функций // Исследования по современным проблемам суммирования и приближения функций и их приложениям. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1974. - С. 187-189. (0,19 д.а.; здобувачу належить 1,5 с. - 0,095 д.а.)
13. Крылова Т.В., Тополянский Д.Б. Об одной краевой задаче на собственные значения для операторного уравнения с нелинейным параметром // Нелинейная механика. - Днепропетровск.: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1975. - Вып. 1. - с. 151-153. (0,19 д.а.; здобувачу належить -1,5 с.- 0,095 д.а.)
14. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Применение интерполяционных полиномов для приближенного решения двумерных двухпараметрических задач на собственные значения // Вычислительная и прикладная математика. - К.: Изд-во КГУ, 1976. - Вып. 28. - С. 44-48. (0,31 д.а.; здобувачу належить 2,5 с. - 0,155 д.а.)
15. Тополянский Д.Б., Крылова Т.В. Приближенное решение некоторых нелинейных краевых задач на собственные значения // Вычислительная и прикладная математика. - К.: Изд-во КГУ, 1977. - Вып. 31. - С. 56-61. (0,375 д.а.; здобувачу належить 3с.- 0,166 д.а.)
16. Крылова Т.В., Лигун А.А. Области расположения кривых собственных значений // Теория приближения функций и суммирования рядов. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1989. - С. 37-45. (0,56 д.а.; здобувачу належить 4,5 с. - 0,23 д.а.)
17. Крылова Т.В., Лигун А.А. Области изменения собственных значений многопараметрических и нелинейных краевых задач // Приближение функций полиномами и сплайнами и суммирование рядов. - Днепропетровск:

Изд-во Днепропетровского ун-та, 1990. - С. 38-44. (0,44 д.а.; здобувачу належить 3,5 с. - 0,22 д.а.)

18. Крылова Т.В. Приближенное решение непрерывно-дискретных граничных задач // Моделирование в механике. - Новосибирск, 1991. - Т. 5 (22). - 5. - С. 53-60.

(0,5 д.а.)

19. Крылова Т.В., Лигун А.А. Области расположения кривых собственных значений двухпараметрических краевых задач //

Юбилейный сборник научно-технических трудов. - Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1995. - С. 318-322. (0,312 д.а.; здобувачу належить 2,5 с. - 0,156 д.а.)

20. Крылова Т.В. Собственные значения нелинейных краевых задач // Сб. науч. тр. Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1995. - Вып. 1 - С. 25-28. (0,25 д.а.)

Препринт 21. Крылова Т.В. Багатопараметричні неперервно-дискретні граничні задачі. К.: НМК ВО, 1991. - 56 с. (Препр. / МВССО УССР.

Навчально-методичний кабінет з вищою освітою). (3,5 д.а.)

Тези доповідей 22. Крылова Т.В. Исследование колебательных процессов и методические рекомендации по созданию математических моделей различного уровня сложности // Тез. докл. Междунар. конф. Modelling and investigation of systems stability. Systems Simulation. - К.-1997.-С. 64. (0,06

д.а.)

23. Крылова Т.В. Реалізація концепції математичної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів // Матеріали VII Міжнародного наукового конференції імені акад. М. Кравчука. - К.: "ВІПОЛ". - 1998. - С.

247 (0,06 д.а.)

24. Крылова Т.В. Асимптотические оценки погрешности приближения функций интерполяционными тригонометрическими сплайнами // Матеріали I Міжнар. конф. "Наука і освіта '98". - Дніпропетровськ: "Наука і освіта". - 1998.

- С. 1033. (0,06 д.а.)