

УДК 378.147:51:811.111(0432)

**ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Трофименко В.І.,
Національний авіаційний університет м. Київ**

Методи викладання математичних дисциплін повинні відповідати вимогам сучасної науки і техніки, потребам суспільства. У статті аналізуються основні компоненти системи математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі, особливості викладання вищої математики для студентів першого і другого курсів, підкреслюється необхідність алгоритмічного підходу у викладанні з перших кроків навчання у вищому навчальному закладі.

The methods of teaching of mathematical subjects must conform to the requirements of modern science and technique, to the necessities of society. The basic components of the system of mathematical preparation of future specialists of aviation industry are analysed in the article, for the students of the first and second courses the necessity of algorithmic approach is underlined the feature of teaching of higher mathematics at teaching from the first steps of teaching in higher educational establishment.

Математика і вища математична освіта в сучасних умовах відіграють базову роль у підготовці майбутніх фахівців у галузі математики, техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій, виробництва, економіки, управління як у плані формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості. Сучасному суспільству потрібна людина самостійно мисляча, що вміє бачити і творче вирішувати виникаючі проблеми. Внаслідок постійного і швидкого оновлення знань, необхідно формувати потребу в неперервному самостійному оволодінні знаннями протягом всього активного життя людини.

Тому що математика – це метод і мова пізнання оточуючого світу, то однією з основних цілей навчання математики студентів є формування таких рис як критичність, фундаментальність, логічна строгість, абстрактність, відповідальність, аргументованість, алгоритмічність. Формування таких рис повинно відбуватися не тільки шляхом включення в даний курс додаткового навчального матеріалу, але і шляхом науково-обгрунтованої переробки програмного матеріалу. Викладачу необхідно провести таку роботу, яка б розкривала взаємозв'язок наук, показувала б використання системно-діяльного підходу в ході вивчення програмного матеріалу. А це, в свою чергу, є однією з педагогічних умов навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Її складовими є також формування математичної культури, застосування модульної технології навчання математики і її зв'язок з ІКТ.

Разом з тим існують суперечності між зростанням обсягу знань і неможливістю їх ефективного засвоєння в межах терміну, передбаченого на професійну підготовку фахівців; між освітою фахівця та його адаптацією до виробництва, між потенціалом інформатизованої методичної системи навчання математики у технічному ВНЗ та реальною педагогічною практикою.

Подолання цих суперечностей зумовлює необхідність розв'язання проблеми формування системи науково-методичного забезпечення навчального процесу з урахуванням профілю навчального закладу, цілей та завдань його функціонування в умовах ступеневої професійної освіти. За таких умов організація навчального процесу потребує оновлення

змісту освіти та його науково-методичного забезпечення або іншими словами – створення нової методичної системи навчання.

Методичні системи, які б сприяли розкриттю творчого потенціалу майбутніх фахівців, збільшенню ролі самостійної та індивідуальної роботи і ґрунтувалися б на широкому впровадженні у навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційних технологій, одержали назву комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання [2, 7, 9].

Звичайно постає питання, про яку математику йде мова: про так звану “чисту” математику або про прикладну? Це традиційне розмежування на сучасному етапі розвитку науки стає все більше умовним і втрачає свій первинний зміст. Навіть найбільш абстрактні розділи „чистої” математики можуть отримати конкретне застосування в різних галузях науки і техніки. У поняття “зміст математичної освіти” входять дві компоненти: інформаційний та пізнавальний. Тому знання варто розглядати, з одного боку, як результат розумових дій, а з іншого боку – як процес одержання цього результату. Для засвоєння повинні задаватися дві системи знань. Знання першого роду містять у собі наукові відомості про предмети, факти, явища та їхні зв'язки між собою. У знаннях другого роду зафіксовані шляхи і методи одержання цих знань студентом. Таким чином, для забезпечення математичного розвитку у студентів повинні бути сформовані не тільки алгебраїчні, порядкові і топологічні структури, що являють собою насамперед системи збереження знань. Необхідно сформувати і структури, що являють собою визначені якості математичного мислення, що є насамперед засобами, методами пізнання. Такі структури називаються схемами математичного мислення. До таких математичних схем можуть бути віднесені логічні схеми, схеми конструювання алгоритмів, комбінаторні, стохастичні схеми, а також наочно-геометричні схеми. Саме такий підхід є найбільш важливими для майбутніх фахівців авіаційної галузі. Слід відмітити також раціональне поєднання фундаментальних навчальних дисциплін інформатики та математики, як основу сучасної освіти. Так, основні концепції: алгоритм, умова задачі, математична модель, змінна величина, структурна організація і його систематична побудова за методом послідовних уточнень і т.д. викладаються в алгебраїзованому стилі та з опорою на загально математичну символіку. На зв'язок математики та інформатики звертав також увагу В.М.Монахов [7], який зазначав, що “інформатика вийшла з математики і повинна знову в ній розчинитися”.

Слід зауважити, що вища математика вивчається на молодших курсах, коли навички виконання таких операцій, як обчислення інтегралів, знаходження границь і похідних та інші ще не сформовані. Треба відзначити недопустимість повної заміни вивчення математики вивченням математичних пакетів, бо при несформованості знань студент не зможе результат правильно обґрунтувати і застосувати. Цілковита комп'ютеризація навчання може негативно вплинути на розвиток таких якостей, як конструкторське мислення, інтуїція, здатність до синтезу і аналізу властивостей об'єктів проектування. Водночас, традиційна методика розвитку цих якостей – без залучення ЕОМ, вже не задовольняє сучасні вимоги. Тому перед викладачами вищої математики постає задача: у ході комп'ютеризації навчання необхідно не тільки зберегти, але і за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій підсилити прикладну (інженерну) підготовку. Крім того, перехід від шкільної форми навчання до навчання у вищій школі, зокрема, за Болонською системою, спричиняє певне психологічне навантаження на молоду людину. Також кожен учбовий заклад має свою специфіку. Так, в Національному авіаційному університеті (НАУ) з 1999 року на окремих напрямках впроваджено “Англійський проект” як інноваційну форму організації навчального процесу, що відповідає сучасним європейським стандартам і відкриває широкі перспективи на міжнародному рівні перед майбутніми фахівцями. На сьогоднішній день в НАУ англійською мовою навчається більше тисячі студентів, викладання здійснюють більше двохсот досвідчених викладачів, доцентів та професорів. Однак, для студентів першого курсу перехід до вивчення усіх предметів англійською мовою вимагає суттєвих розумових, психологічних і організаційних зусиль. В той же час, опанування вищої освіти з перших кроків вимагає застосування елементів математичного моделювання та алгоритмічного підходу до вивчення математичних методів.

Алгоритмічний підхід у навчанні згодом відображується на повсякденне життя сучасної людини і різноманітно проявляються у різних сферах діяльності. У дослідженнях А.Г. Мирошніченко [6] підкреслюється, що застосування алгоритмів для організації самостійної роботи студентів підвищує якість накопичення знань, роблячи їх “розфасованими за полицями” і зручними у практичному застосуванні.

Алгоритмічний підхід може бути використаний у підготовці інженерів багатьох сфер, особливо тих, що вимагають чіткої послідовності і регламентації дій, зокрема в сфері управління. Термін “алгоритм” прийшов у педагогіку з математики. І якщо виходити не з його математичного поняття, а з загальних позицій, то в основі алгоритмізації лежать правила, що упорядковують діяльність людини при вирішенні специфічної задачі. Виникає питання: чи не призведе “алгоритмізація навчання” до “шаблонізації” мислення студентів, до пригнічення їх творчих сил. Відповідь однозначна: не призведе. Адже велике місце у навчанні займає напрацювання певних навичок, які повинні здійснюватися автоматично, наприклад, читати, писати. Ці навички важливі не самі по собі, вони є необхідним компонентом будь-якого творчого процесу. Творчий процес неможливий, якщо його окремі елементи не автоматизовані.

Крім того, навчання алгоритмам не зводиться тільки до використання готових алгоритмів. Побудова алгоритму дії починається з постановки задачі, а це уже є процес творчого характеру. Опанування алгоритмічного підходу може бути прекрасним засобом виховання якостей творчого мислення. Алгоритмізація навчання у питаннях здобуття професійних знань та навичок має переваги ще за однієї причини. Якщо вирішення завдання потребує провести певну послідовність дій, що означає застосування алгоритму, то незнання або неправильне виконання елементів операції призведе до похибки в результатах. Знання щодо дій за алгоритмом виступають як керуюча система, що регулює хід розумових операцій. Суттєвим є і те, що з’являється можливість довільного застосування алгоритмів у нових умовах, утворюється можливість для перенесення набутих навичок у нові обставини. Застосування алгоритмічних операцій у нових умовах, особливо екстремальних, що так важливо для фахівців авіаційної галузі.

Питанням використання нових інформаційних технологій навчання математики у вищій технічній школі присвячене дослідження В. І. Ключка [2]. На думку якого, в процесі вивчення вищої математики необхідно:

- продемонструвати сутність наукового підходу до вивчення процесів і явищ оточуючого світу, роль математики у розвитку наукових досліджень і технічному прогресі;
- навчити студентів прийомів дослідження і розв’язування математично формалізованих задач з використанням сучасних ІКТ, виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, навички самостійного вивчення літератури з математики та її застосування.

Разом із тим В. І. Ключко відзначає, що застосування ІКТ повинно бути спрямоване на розв’язання проблеми усунення протиріч між освітою фахівця та його адаптацією до виробництва.

Особливого значення комп’ютерна підтримка курсу вищої математики набуває при модульній системі навчання. Як відомо, в процесі модульного навчання студент навчається за принципом ЗС: самостійно, систематично, свідомо. Модуль – своєрідна частина робочої програми дисципліни. Кількість модулів визначає викладач, затверджує кафедра. Робота над оволодінням змісту дисципліни передбачає проведення поточного модульного контролю, а рубіжний контроль знань – після закінчення кожного модуля. Основний недолік традиційної системи навчання в тому, що викладач в основному реалізує лише інформаційну функцію знань, залишаючи осторонь іншу, не менш значну функцію – розвиваючу. Ці дві функції взаємозв’язані, але не тотожні. Аналіз практики навчання свідчить про те, що при швидкому темпі навчання не встигають осмислити учбовий матеріал, виконати необхідні завдання і закріпити даний матеріал. Результат навчання оцінюється не кількістю інформації, а “якістю” її засвоєння і розвитком здібностей навчаємого до подальшої самостійної освіти,

але і навпаки – при повільному темпі навчання учбового матеріалу, маємо дефіцит часу на вивчення, знижується інтерес, волеві фактори. Слід зазначити, що вмючи відтворити означення деякого поняття, студент далеко не завжди вміє встановлювати необхідні і достатні ознаки цього поняття, розпізнавати об'єкти, що відносяться до даного поняття і т.д. Іноді буває важливо, щоб студент просто запам'ятав необхідне формулювання. В цьому випадку перевірка засвоєння відбувається за вмінням відтворити ці знання (репродуктивний рівень). Але для розв'язування задач цього замало. Потрібні вміння аналізувати поняття і відношення між ними, виділяти суттєві властивості, робити перетворення і співвідносити продукт дії з поставленою задачею. Дослідження дидактів, психологів і методистів, проведені в останні роки, приводять до висновку, що одностайне (паралельне) засвоєння логічно зв'язаних між собою понять є більш ефективним, ніж їх роздільне вивчення. Тому для студентів економічного профілю краще не робити окремих модулів для розгляду задач, а розглядати ці задачі в кожному модулі.

Розглянемо це на конкретних прикладах. При вивченні теми математичного аналізу “Дослідження функції однієї змінної і побудова графіків” доцільно досліджувати не тільки абстрактні графіки, а наприклад, графік функції попиту, рівноважної ціни, залежності прибутку від попиту, максимального прибутку. Тут важлива не тільки їх побудова, але й можливість динамічної зміни початкових параметрів та візуалізація результатів на екрані в реальному часі.

Особливу роль за таких умов відіграють технології активного навчання, які спираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але насамперед на творче, продуктивне мислення. Інтеграція змісту різних предметних галузей приводить до розширення об'єму понять, поглиблення їх змісту, розширення поля застосування законів і закономірностей, які вивчають в одній науці, за рахунок перенесення їх в інші галузі пізнання.

Так, теми „Похідна та її використання” і „Інтеграл та його використання” широко використовуються в таких дисциплінах, як основи електротехніки, термодинаміки, теплотехніки, механіки і т. д. Похідна в основному використовується для введення нових понять. Наприклад, для визначення миттєвого значення змінного струму, напруги електричного поля, коефіцієнта теплового розширення і т. д., а також для аналітичного подання законів і виведення формул (наприклад, законів Фарадея, законів термодинаміки і т. д.). В спеціальних дисциплінах залежності між величинами в основному використовуються експериментально і задаються графічно або за допомогою таблиць. Тому велике значення приділяється наближеним методам інтегрування. Цими методами користуються в електротехніці при знаходженні закону розподілу кількості електрики, в теплотехніці при обчисленні роботи газу тощо. Прикладне значення має і теорема про середнє, тому що середнє значення величини є важливою характеристикою різних реальних процесів. Наприклад, в електротехніці розглядають середнє за період значення напруги, потужності, сили струму; в теоретичній механіці – середня швидкість руху тощо. Тема „Елементи теорії імовірності і математичної статистики” знаходить використання при визначенні надійності технічного пристрою, статистичного контролю якості продукції, а також опрацювання результатів технічних вимірювань, оцінок випадкових похибок тощо. В рамках кредитно-модульної системи викладачі кафедри вищої математики Національного авіаційного університету розробили навчальні посібники з дисциплін вища математика, теорія ймовірностей та математична статистика, математичне програмування. Ці посібники містять конспекти лекцій і практичних занять, домашні завдання, індивідуальні домашні завдання, зразки розв'язків модульних контрольних робіт. В кожному модулі подано прикладні задачі, які рекомендовано розглядати з комп'ютерною підтримкою. Так в [5] розглянуто ряд задач економічного направлення, таких як вивчення попиту на конкурентні товари, швидкість зміни обсягу продажу товару. Деякі з них розв'язані з комп'ютерною підтримкою.

На сьогодні розроблена значна кількість програмних засобів, що дозволяють розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів

складності. До них можна віднести математичні пакети Derive, Maple, Mathcad, Mathematika і т.д. Крім того, багато задач може бути розв'язано за допомогою пакету електронних таблиць MS Excel. Слід зазначити, що вища математика вивчається на молодших курсах. І тут доцільним до використання може бути пакет програм GRAN, з яким студенти працювали ще при вивченні курсу математики в школі.

Розглянемо навчальний посібник [4] розроблений для студентів другого курсу всіх спеціальностей, які вивчають математичну статистику. Весь матеріал розбито на 4 практичних заняття і розглянута лабораторна робота складається з кількох частин, відповідно до розглянутого матеріалу. Детально описано в навчальному посібнику програмування розрахункових таблиць в Excel і використання пакету GRAN Слід зазначити, що навчальний посібник створено відповідно до навчальної програми в межах кредитно-модульної системи навчання і є складовою частиною відповідної серії посібників створених для кожного з розділів, що вивчаються в курсі вищої математики НАУ. Всі модулі пропонується проходити з використанням комп'ютерної техніки. Створені навчальні посібники допомагають ефективно використовувати ІКТ для проведення аудиторних, зокрема практичних і лабораторних, занять з математики, контролюючих заходів, організації науково-дослідної роботи і, особливо, для самостійної роботи студентів денної, заочної та дистанційної форм навчання.

Підсумовуючи сказане, стратегічна мета вищої освіти – підвищення якості підготовки фахівця – може бути досягнена лише за умови наявності та використання новітніх технологій і відповідного теоретично-методологічного забезпечення структури та змісту вищої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М. І. Проблема інформатизації навчального процесу в школі і в вузі // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: Зб. наук. пр. – К.: КДПІ ім. М. П. Драгоманова, 1991. – С. 3–16.
2. Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: Навчально-методичний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 1997. – 300 с.
3. Лазарев М. Системний підхід до розробки інтенсивних технологій вивчення інженерних дисциплін // Непреревн. проф. освіта / Теорія і практика – 2003. – №1. – С. 69-78.
4. Ластівка І.О., Коновалюк В.С., Паламарчук Ю.А., Трофименко В.І. Вища математика. Модуль 10. Математична статистика (з комп'ютерною підтримкою): Навч. посібник. – К.: НАУ, 2007.
5. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д., Трофименко В.І. Вища математика. Модуль 4. Диференційне числення функцій багатьох змінних: Навч. посібник. – К: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 116 с.
6. Мирошниченко А.Г., Лезина Г.Г. Применение алгоритмов для организации самостоятельной работы студентов при решении задач в курсе биофизической химии // Вопр.педагогики и психологии высш. мед. школы. – К.: Донецк, 1983. – С. 100-101.
7. Монахов В.М. Что такое новая информационная технология обучения? // Математика в школе. – 1990. – №2 – С.47–52.
8. Раков С. А. Комп'ютерна підтримка дослідницького підходу у математичній освіті, болонський процес та профілізація загальноосвітньої школи // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. / Редкол. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. – №2(9). – 2005. – С. 42– 53.
9. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. – Херсон: Айлант, 2003. – 229 с.
10. Триус Ю. В. Нові інформаційні технології у навчальному процесі вищої школи // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Збірник наукових праць. – Черкаси: Брама ІСУЕП, 2003. – С. 159–160.
11. Швець В. О. Принципи формування базового змісту математичної освіти // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – Вип. 16. – С. 63–69.
12. V. Trofymenko “Functions of Several Variables”. A book of problems – Kyiv, NAU, 2003 – 63p.
13. T.Olesko, V.V.Pakhnenko, V.I.Trofymenko. Elements of mathematical statistics: The methodical guide. – K.:NAU, 2003, – 72 p.