

Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка



СТУДЕНТСЬКІ НАУКОВІ ЗАПИСКИ

ВИПУСК 1

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ
СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО
ФАКУЛЬТЕТУ



Кіровоград – 2008

ББК 22
УДК 51
С 88

СТУДЕНТСЬКІ НАУКОВІ ЗАПИСКИ (Збірник наукових статей студентів фізико-математичного факультету). – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – Випуск 1. – 116 с.

Збірник містить статті, підготовлені за результатами виконання магістерських робіт магістрантами фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка у 2007-2008 навчальному році. Крім того у збірнику подано кращі роботи учнів Кіровоградської області, що були представлені на IV науково-практичній конференції “Через терни до зірок”.

Редакційна колегія:

Ю. І. Волков, доктор фізико-математичних наук, професор (головний редактор);
О. В. Авраменко, доктор фізико-математичних наук, професор;
В. А. Кушнір, доктор педагогічних наук, професор;
В. П. Вовкотруб, доктор педагогічних наук, професор;
Р. Я. Ріжняк, кандидат педагогічних наук, доцент;
І. В. Лупан, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор).

Друкується згідно рішення вченої ради фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, протокол №9 від 22.04.2008 року.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОНІКИ ДО ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З МЕХАНІКИ

Алла Аджубей

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор В.П.Вовкотруб

Аналіз існуючого навчального обладнання з фізики показує, що його переважна більшість не задовольняє в достатній мірі вимог педагогічної ергономіки. Ергономічний підхід спрямовує вихід з такого становища двома основними напрямками: поповнення фізичних кабінетів сучасним обладнанням як саморобним, так і промислового виробництва та інтенсифікацією внутрішньопредметної інтеграції обладнання. Прикладом можуть служити пропозиції Н.В.Федішової [6] та поява у фізичних кабінетах таких сучасних електровимірювальних приладів як вольтметр-термометр і амперметр-омметр навчальні [3; 1] і інші. В процесі використання засобів, що традиційно використовувались лише в демонстраційному експерименті, а також технічних приладів при експериментуванні учнями реалізується діяльнісний підхід до вивчення явищ.

Дидактичні засоби повинні емоційно впливати на учнів, перевагу потрібно віддавати використанню такого обладнання, яке здатне викликати позитивні емоції, захоплення певними параметрами: розмірами, формою, кольором, звучанням тощо. Такої оцінки заслуговують сучасні електронні вимірювальні прилади як, наприклад, демонстраційний вольтметр-термометр [3], який на відміну від традиційних електричних термометрів зручно і легко дозволяє вимірювати дві фізичні величини у всьому діапазоні відповідно до змісту експерименту всього курсу фізики. Виконання вимоги потребує наявності відповідних приладів у лабораторному варіанті (наприклад, мультиметрів), а також і інших для прямого вимірювання ряду таких фізичних величин, як електроємність, індуктивність, магнітна індукція і ін.

З іншого боку в процесі виконання експериментальних завдань компонування експериментальних установок з окремих модулів, вузлів, пристосувань і деталей, які використовуються неодноразово, здійснюється за одним з прогресивних принципів “мінімум створює максимум” [5], який спрямований не лише на економію матеріальних витрат. Це сприяє якісному формуванню вмінь і навичок, оскільки маніпулювання з одними і тими самими об’єктами повторюються. Разом з тим це сприяє економії часу за відсутності потреб його витрати на повторне опанування знаннями і вміннями користуватись таким обладнанням.

Зважаючи на перше і друге, варто при проектуванні обладнання уникати наявності в комплектах деталей, які використовуються одноразово і потребують значних витрат часу та зусиль на їх монтування, налагодження тощо. Разом з тим окремі вузли, блоки і модулі повинні бути аналогічними до технічних і промислових устаткувань. В такому разі набуті навички при експериментуванні є мотивованими і знайдуть своє подальше застосування в подальшій діяльності.

Домінуючою є вимога універсальності у дослідженні О.С.Мартинюка до впровадження елементів мікроелектроніки і комп’ютерної техніки до навчального фізичного експерименту [4] На жаль, автору бракує комплексного підходу до реалізації інших ергономічних вимог, мова про які йтиме нижче.

Особливої уваги заслуговує терміновий ремонт приладу під час виконання роботи. Таке трапляється порівняно часто і не лише в процесі виконання експериментальних завдань учнями, а і демонстрацій вчителем, особливо прикро, коли виходить з ладу складний прилад, який нічим замінити. Це характерне, наприклад, для такого досить широко вживаного приладу, як лабораторний лічильник імпульсів СИЛ-1. В ньому досить часто виходять з ладу мікросхеми – лічильники імпульсів. Виконується такий ремонт

кваліфікованими спеціалістами і звичайно ж не на даному уроці. Пропозиції Н.В.Федішової щодо розв'язання такої проблеми для подібних ситуацій заслуговують уваги фундаментальністю підходу. Суть полягає в компонованні лабораторних електронних секундомірів і інших аналогічних приладів і пристосувань з окремих блоків [6]. Кожний блок є певним вузлом, чи пристосуванням приладу. З'єднуються блоки між собою за допомогою колодок і відповідних гнізд, що сприяє легкій і зручній їх заміні. Для секундоміра характерне ще й те, що добір певної кількості таких блоків відповідає необхідній розрядності і точності приладу. Нарешті такий підхід характерний ще й наявністю необхідної кількості однакових приладів з мінімальними затратами: з комплекту набираються 15 двохрозрядних лічильників для забезпечення виконання фронтальних робіт, або 10 трьохрозрядних – або 7 чотирьохрозрядних і т.д. для робіт фізичного практикуму.

Так, перша лабораторна робота “Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі” за змістом інструкції не відповідає нормам практично усіх групових ергономічних показників. Відповідно до антропометричних – перевищується допустима довжина експериментальної установки, яка сягає 140 см при використанні обох частин жолоба, сполучених замком. При використанні лише однієї частини жолоба не забезпечується реалізація дидактичних вимог науковості і достовірності. Метод вимірювання часу руху кульки стосується решти норм групових показників. Для порівняно короткотривалого руху кульки по похилому жолобу фіксування часу за допомогою механічного секундоміру пов'язане із значними похибками. Виконувати подібне з використанням метроному суперечить нормам ще й психофізіологічних і психологічних групових показників. Варто врахувати ще й те, що механічних секундомірів нині в школах практично немає. Немає необхідної кількості і електронних, типу СИЛ-1. Тож залишається сподіватися на придбання переважною кількістю учнів електронних годинників та мікрокалькуляторів з аналогічними функціями. Проблема автоматичного фіксування часу не розв'язана. Швидкісні, зорові і слухові можливості учнів не забезпечують необхідної точності виконання потрібних для цього маніпуляцій, що характерне для фізіологічного і психологічного групового показників, а розділення функцій між членами ланки не забезпечує якості групової взаємодії. Нашим дослідженням встановлено, що виконання даної роботи більшою мірою зводиться до формування (а то й змагання) вмінь своєчасного увімкнення або подачі команди партнеру для пуску кульки тощо. Визначенню прискорення приділяється мало уваги. Одержані результати нічим не регламентуються і не піддаються перевірці на достовірність. Отже, все відмічене не дає підстав для ствердження того, що мета роботи досягнута.

Психологічного групового показника дана робота стосується в плані відповідності змісту роботи особливостям сприйняття, залежності останніх від мотивації виконання роботи, а отже, її практичної спрямованості. Важко уявити подібну до змісту завдання ситуацію, яка б спіткала випускників у майбутньому. Технічні процеси таких вимірювань і визначень здійснюються іншими методами і засобами. Серед них вагоме місце належить засобам мікроелектроніки, що повинно знайти належне місце і у навчальному фізичному експерименті. Згідно з ергономічними вимогами вони повинні бути універсальними і відповідати решті ергономічних вимог.

Таким є вказаний вище варіант саморобного універсального вимірювального приладу, який може виконувати функції і акселерометра з виведенням результатів вимірювань на цифрове табло [2]. Якщо випуск таких приладів поставити на конвеєр, то їхня вартість буде не вищою мультиметрів, а отже, доступною для придбання.

Список використаних джерел:

1. Амперметр-омметр учебный. – Паспорт ЗМ4.349.002 ПС. – Кишинев: Тимпул, 1989. – 13 с.

2. Вовкотруб В.П., Федішова Н.В. Реалізація ергономічних вимог у процесі проектування і виготовлення навчального обладнання з фізики // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – С. 203-209.
3. Вольтметр-термометр учебный. Паспорт ЗМ4.349.003 ПС. – Кишинев: Тимпул, 1991. – 20 с.
4. Мартинюк О.С. Засоби сучасної електроніки й комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Луцьк, 2000. – 175 с.
5. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др. / Под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
6. Федішова Н.В. Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту // Наукові записки. – Випуск XVI. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВГ ІЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 1999. – С. 40-45.

МАТЕМАТИЧНІ ТА ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ АЛГЕБРИ ВИСЛОВЛЕНЬ

Оксана Бердник

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент З.П. Халецька

Математична логіка – розділ математики, який вивчає питання і доведення основ математики. “Предмет сучасної математичної логіки різноманітний” [1]. Відповідно до визначення П.С. Порецького, “математична логіка – це логіка за предметом, математика за методом”. Відповідно до визначення Н.І. Кондакова, “математична логіка – другий щабель у розвитку формальної логіки, який застосовує математичні методи і спеціальний апарат символів та досліджує мислення за допомогою числень” [3]. Це визначення відповідає визначенню С.К.Кліні: “математична логіка – це логіка, що розвивається за допомогою математичних методів” [2]. А.А. Марков визначає сучасну логіку “точною наукою, що використовує математичні методи”. Ці визначення не суперечать, але доповнюють один одне.

Базовою частиною математичної логіки є алгебра висловлень. Початком становлення алгебри висловлень вважається середина XIX ст. Її засновником був Джордж Буль (1815 – 1864). Ним була створена своєрідна алгебра – алгебра логіки. В цей період вона сформувалась як алгебра висловлень. Алгебра висловлень інтенсивно почала розвиватися з початком розвитку обчислювальної техніки. Одне з найважливіших перетворень алгебри висловлень – це мінімізація складних висловлень. Було створено багато методик отримання з вихідного висловлення рівносильного, але такого, що має найменше можливе число логічних операцій. А відповідно до такого висловлення можна побудувати і максимально простий технічний пристрій.

Кожна формальна наука має власну точну мову для формулювання своїх методів. Такі точні мови мають дві сторони: синтаксис і семантику. Синтаксисом називається сукупність правил побудови об'єктів мови (алфавіт алгебри висловлень, правила побудови формул). Семантикою називається сукупність погоджень, що описують наше розуміння тверджень (відношення рівносильності, відношення логічного наслідку, апарат нормалізації), дозволяють розуміти одні формули істинними, а інші – ні.

Синтаксичний аспект передбачає вивчення відношень між знаками, при цьому абстрагуються від того, які предмети репрезентують ці знаки і хто їх використовує. Завданням синтаксичного аналізу є виділення найпростіших знаків, правил побудови складних знаків і перехід від одних сукупностей знаків до інших.

Семантичний аспект передбачає дослідження відношень між знаками і предметами, що репрезентуються цими знаками. При цьому вирішується питання типології знаків, їх приналежності до різних категорій в залежності від типів їх значень, а також від типів смислів, що виражаються цими знаками.

Теорія відношення логічного висновку займає вагоме місце в алгебрі висловлень. Оскільки є базою аналізу теорії доведень. Вона вивчає закономірності логічних міркувань і умовиводів, які важливі не лише для розвитку математики, але і для методології наукових знань взагалі.

Іноді у ході міркувань для обґрунтування деякого висловлення (назвемо його С) застосовуються так звані непрямі способи аргументації. У цьому випадку будуються допоміжні міркування, з яких намагаються отримати висновки певного роду (характер припущень та наслідків, які намагаються отримати, залежать від вигляду висловлення С). При успішному вирішенні вказаних задач допоміжні міркування вважаються завершеними, а у основній частині міркування з'являється висловлення С. Прикладом можуть бути *міркування від супротивного*.

Розглянемо метод супротивного на прикладі. Дослідимо логічність міркувань:

“Якщо капіталовкладення залишаться постійними, то виростуть урядові витрати або виникне безробіття. Якщо урядові витрати не виростуть, то податки будуть знижені. Якщо податки будуть знижені і капіталовкладення залишаться постійними, то безробіття не виникне. Отже, урядові витрати виростуть.”

Логічною структурою цього міркування є наступна послідовність формул:

$$a \rightarrow b \vee c, \quad \bar{b} \rightarrow d, \quad d \wedge a \rightarrow \bar{c} \models b, \text{ де } b - \text{логічний наслідок.}$$

Знаходження логічного наслідку. Підемо методом від супротивного, припустимо, що міркування не є логічними, тобто урядові витрати не виростуть ($|b| = 0$). Тоді дослідимо систему умов:

$$\begin{cases} |a \rightarrow b \vee c| = 1; \\ |\bar{b} \rightarrow d| = 1; \\ |d \wedge a \rightarrow \bar{c}| = 1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |a \rightarrow c| = 1; \\ |d| = 1; \\ |a \rightarrow \bar{c}| = 1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |a| = 0; \\ |d| = 1. \end{cases}$$

Таким чином знайдено такий набір змінних, при якому кожне з припущень буде істинним, а висновок – хибним. Отже, висновок, що урядові витрати виростуть не є правильним, а міркування не логічні.

Завдання логіки полягає у тому, щоб відповісти на питання: як слід думати, якщо необхідно досягнути мети пізнавального процесу – отримати адекватні знання про досліджувані об'єкти. Отже логіка є наукою не про існуюче, а про обов'язкове. Логіка – нормативна наука. Вона виробляє критерії і норми правильного використання інтелектуальних процедур, формуючи канон, стандарт, слідування яким є запорукою успішної наукової і взагалі будь-якої раціональної діяльності.

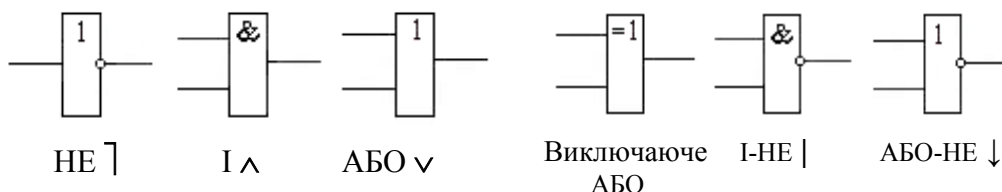


Рис. 1

Рис. 2.

Особливе місце у машинній інформатиці посідає булева алгебра, яка вводиться на множині булевого типу. Її основу складають дві бінарні операції (кон'юнкція, диз'юнкція) і одна унарна операція (заперечення). Існують різні способи представлення булевих величин у вигляді тих чи інших фізичних сигналів (висока і низька напруга, імпульси струму різної полярності і т.д.). Одним із них є побудова комбінаційних схем, які реалізують елементарні булеві операції, тобто вихідні сигнали цих схем представляють собою елементарні булеві функції від вхідних сигналів.

Умовні позначення базових логічних елементів показано на Рис. 1 та Рис. 2.

Маючи запас таких елементів, можна будувати більш складні схеми, під'єднуючи виходи одних елементів до входів інших. Якщо при таких з'єднаннях уникати замкнутих контурів (наприклад, під'єднання виходу елемента на один з його власних входів), то отримуємо комбінаційну схему. Такі схеми знаходяться в однозначній відповідності з формулами булевої алгебри, отже з їх допомогою може бути виражена будь-яка система булевих функцій

Як приклад покажемо комбінаційні схеми (Рис. 3) наступних формул:

$$\begin{aligned} A_1 &= ((\bar{x} \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow x) \equiv (\bar{x} \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z) \vee (\bar{y} \rightarrow \bar{x}) \equiv \\ &\equiv (\bar{x} \vee y) \vee (\bar{y} \vee z) \vee (y \vee \bar{x}) \equiv (x \downarrow y) \vee (\bar{y} \downarrow z) \vee (y \vee \bar{x}). \end{aligned}$$

$$A_2 = x \mid \bar{y} \downarrow (z \wedge x).$$

На практиці побудова комбінаційних схем ускладнюється, оскільки сигнали при проходженні через вентилі послаблюються, деформуються і запізнюються. Тому необхідно разом з логічними елементами включати до схеми різного роду узгоджуючі елементи (підсилювачі, формувачі сигналів та ін.). Призначення цих елементів – зробити схему працездатною і надійною. Комбінаційну схему можна побудувати для розв'язування будь-якої скінченної множини задач, розв'язки яких однозначно визначаються їхніми умовами.

Задача на аналіз комбінаційної схеми полягає в тому, щоб математично описати цю схему (побудувати її математичну модель), тобто знайти відповідну булеву функцію. Таку задачу можна розв'язати, розкладаючи схему на підсхеми. Задача на синтез конкретної схеми полягає в тому, щоб для заданої булевої функції побудувати найпростішу її комбінаційну схему. Можна побудувати комбінаційну схему, що обраховує будь-яку задану функцію $y = f(x_1, \dots, x_n)$ (у двійкових кодах).

На практиці виявляється, що схема множення при двійковій розрядності 32 і більше є настільки складною, що в сучасних ЕОМ множення реалізують переважно іншими алгоритмічними способами. Але більш прості функції, наприклад функції додавання двох чисел, реалізують комбінаційними схемами прийнятної складності. Відповідна схема має назву *паралельного суматора*.

Одним із способів фізичної реалізації комбінаційних схем є *релейно-контактні* схеми (далі *РК схеми*), які дають можливість реалізувати логічні операції шляхом замикання і розмикання контактів окремих електричних кіл. Для управління станом кола в нього вводяться контакти, стан яких визначається значенням вхідних змінних $x, y, z, \dots$. Кожна із змінних може набувати тільки одного з двох можливих значень: 0, 1. Контакти між собою можуть з'єднуватись послідовно (операція кон'юнкції) або паралельно (операція диз'юнкції).

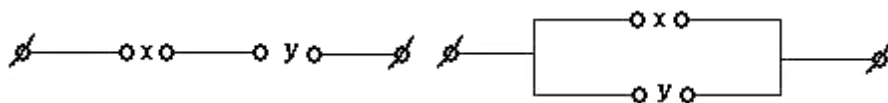


Рис. 4.

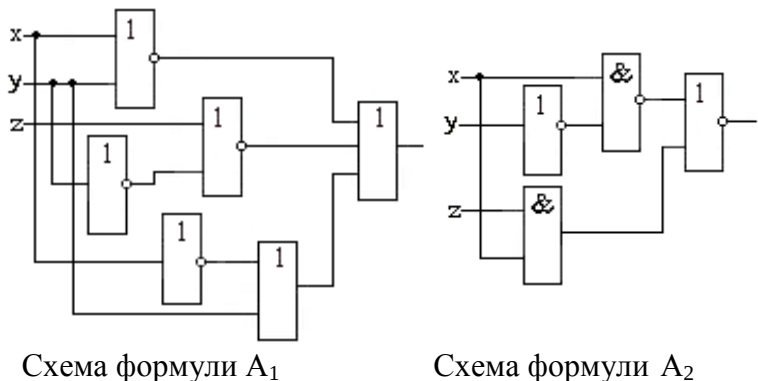


Рис. 3.

За допомогою трьох операцій алгебри висловлень (кон'юнкція, диз'юнкція і заперечення) можна утворювати різноманітні булеві функції від контактів точно так, як для висловлень. Кожна булева функція від контактів буде представляти деяку контактну схему. Така функція називається структурною або логічною функцією даної схеми. Вона буде інформаційною моделлю релейно-контактної схеми (Рис. 4).

Таким чином, можна стверджувати, що кожній РК схемі відповідає булева функція (формула алгебри висловлень) і, навпаки, кожній такій функції відповідає деяка РК схема.

Побудуємо РК схему для записаної раніше формули (Рис. 5).

$$A_1 = ((\bar{x} \rightarrow y)(y \rightarrow z)) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow x) \equiv (\bar{x} \vee y) \wedge (\bar{y} \vee z) \vee (\bar{y} \vee x) \equiv (\bar{x} \wedge \bar{y}) \vee (y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{y} \wedge \bar{x}) \equiv (\bar{x} \wedge \bar{y}) \vee (y \wedge \bar{z}).$$

Кожній функції може відповідати декілька РК схем. Але з двох схем, які реалізують одну й ту саму булеву функцію, простішою вважається та, яка має меншу кількість контактів.



Рис. 5.

Сфера застосування математичної логіки дуже широка. З кожним роком зростає глибоке проникнення ідей та методів математичної логіки в інформатику, обчислювальну математику, лінгвістику, філософію. Важливою складовою частиною комп'ютерної культури є здатність та вміння мислити алгоритмічно. Математичне мислення завжди було найбільш алгоритмічним порівняно з мисленням в інших галузях науки.

Список використаних джерел:

1. Адян С.И. Математическая энциклопедия. – М.: “Советская энциклопедия”, т.3. – С. 568-571.
2. Клини С.К. Математическая логика. – М., 1973. – С.12.
3. Кондаков Н.И. Логический словарь. – М.: Изд-во “Наука”, 1971. – С. 289.
4. Рамський Ю.С. Логічні основи інформатики. – К., 2003. – 286 с.
5. <http://referaty.com.ua/ukr/details/7847/>
6. http://www.cyber.kstu.edu.ua/do3/html/r4_1.htm
7. <http://209.85.135.104/search>

ПРИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

Світлана Белік

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Л.І.Лутченко

Навчально-пізнавальна діяльність студентів є своєрідною за своїми цілями, задачами, змістом, зовнішніми і внутрішніми умовами, засобами, особливостями протікання психічних процесів, виявленням мотивації, стану особистості і колективу, за здійсненням управління і керівництва. З розвитком суспільства змінюються цілі, способи, результати і предмет діяльності студентів: змінюються вимоги до системи знань, навичок, умінь, змінюються засоби навчання, підвищується роль професійної культури, самоосвіти протягом всього життя.

В діяльності студента все більшу роль відіграє самостійна робота, участь у наукових дослідженнях, виконанні професійних задач, спілкуванні з викладачами свого фаху. Дослідження показують, що основними метою та мотивами студентів вузу є: бути корисними Батьківщині, стати висококваліфікованим спеціалістом, добре навчатися, брати участь у суспільній роботі, досягнути певних результатів в спорті і т.п. Мотивація студентів у процесі навчання підвищується за рівнем, вони усе наполегливіше реалізують мету – успішно підготуватися до майбутньої трудової діяльності, виробити в собі якості,

необхідні спеціалісту. Але зустрічаються випадки, коли мотивами діяльності студентів виступає лише бажання навчатися, отримати освіту.

Навчально-пізнавальна діяльність студента професійно спрямована, вона є формою його соціальної і пізнавальної активності, вираженням прагнень до життєвого самовизначення і самоствердження. Більшість студентів проявляють самостійність в навчальному процесі, займають активну позицію, віддають перевагу формам навчання, які є не тільки засобом пізнання, але і засобом самовираження, можливістю відстояти особисту точку зору.

Вивчення психологічних передумов, врахування їх ролі в навчально-пізнавальній діяльності студентів в значній мірі визначають навчальну роботу у вузі. Направленість – одна з важливих властивостей особистості студента. Вона виражається в цілях і мотивах його поведінки, потребах, інтересах, ідеалах, установках, переконаннях. Аналіз діяльності студента допомагає розкрити те, до чого він прагне, чому і “в ім’я чого” він цього хоче, тобто, допомагає розкрити механізм цілеспрямованості його багатогранної діяльності.

В основі направленості особистості лежать її потреби. Потреби передбачають своє подальше задоволення і породжують захоплення, бажання, прагнення, емоційний стан, які заставляють студента проявляти активність. Важливим показником розвитку направленості студентів є постановка ними суспільно важливих цілей, що стосуються навчання, і вироблення особистої професійної цілеспрямованості. Мотиви, що розвиваються, спонукають студента до постановки все більш значимих цілей, а через них досягнення задоволення його духовних потреб. Причиною зниження інтересу до навчання можуть бути виникнення великих труднощів, негативного психологічного клімату в групі, конфлікти з викладачами, недоліки в методиці навчання, організації навчальних занять і т.д.

Суттєві особливості у поведінці і діяльності студентів викликані відмінностями в їх темпераменті. Темперамент впливає на хід і результати різних видів діяльності. Педагогічна дія, організація діяльності можуть вплинути на прояв того чи іншого темпераменту. Викладачу важливо глибоко вивчати і знати характер кожного студента, його позитивні і негативні сторони. Це одна з умов правильного, цілеспрямованого і ефективного навчання і керівництва діяльністю студентів.

В діяльності студентів яскраво проявляються здібності, тобто такі їх психологічні особливості, які дозволяють їм вдало оволодівати навчальною програмою вузу, ефективно удосконалювати свої навички й уміння. У структуру здібностей входять увага, спостереження, мислення, пам’ять, уява і т. д. Здібності студентів розвиваються разом з розвитком їх уваги, пам’яті, творчої уяви, мислення і інших психічних процесів. Психічні пізнавальні процеси (відчуття, сприйняття, пам’ять, уява, мислення і мова) відіграють важливу роль в навчально-пізнавальній діяльності студентів. Засвоєння знань, вироблення переконань, практичні дії лягають в основу психічних процесів, особливо мислення. Ефективність діяльності спеціаліста визначається не тільки властивостями його особистості, але і рівнем функціонування психічних процесів. Тому формування особистості спеціаліста передбачає активізацію і розвиток психічних пізнавальних процесів у відповідності з вимогами спеціальності і професійної діяльності в цілому.

В емоційних процесах студента своєрідно відображаються умови і задачі його навчально-пізнавальної діяльності, проявляється його відношення до них, до всього того, що він пізнає і робить, що відбувається навколо. Активізація викладачем вищих почуттів студентів, почуття обов’язку, відповідальності допомагає їм зберегти позитивні психічні стани. Знаючи суть і причини виникнення психічних станів, викладач ефективніше управляє навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Головна мета активізації навчально-пізнавальної діяльності – формування активності студентів, підвищення якості навчально-виховного процесу.

У педагогічній практиці використовуються різні шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності, основні серед них – різноманітність форм, методів, засобів навчання, вибір таких їх поєднань, які у конкретних ситуаціях стимулюють активність і самостійність студентів.

Найбільший активізуючий ефект на заняттях дають ситуації, в яких студенти повинні:

- обстоювати свою думку;
- брати участь в дискусіях і обговореннях;
- ставити питання своїм товаришам і викладачам;
- рецензувати відповіді товаришів;
- оцінювати відповіді і письмові роботи товаришів;
- займатися навчанням тих студентів, що відстають;
- пояснювати одногрупникам, іншим студентам незрозумілі місця;
- самостійно вибирати посилене завдання;
- знаходити декілька варіантів можливого розв'язання пізнавальної задачі (проблеми);
- створювати ситуації самоперевірки, аналізу особистих пізнавальних і практичних дій;
- розв'язувати пізнавальні завдання шляхом комплексного застосування відомих їм способів вирішення.

Особливу увагу слід звертати також на залучення студентів до самостійного здобуття знань. Самостійне навчання має на меті, перш за все, підвищення активності студентів: істина здобута шляхом власної напруги, зусиль, має величезну пізнавальну цінність.

На нашу думку, успіх навчання визначається ставленням студентів до навчання, їх прагненням до пізнання, усвідомленим і самостійним отриманням знань, умінь і навичок, активністю студентів у навчально-пізнавальній діяльності.

Можна виділити основні способи активізації навчально-пізнавальної діяльності:

- спиратися на інтереси студентів і одночасно формувати мотиви навчання, серед яких на першому місці виступають пізнавальні та професійні інтереси;
- включати студентів у вирішення проблемних ситуацій, в процеси пошуку і вирішення наукових і практичних проблем;
- використовувати дидактичні ігри, дискусії;
- використовувати такі методи навчання, як евристична бесіда, приклад, наочний показ;
- стимулювати колективні форми роботи (зокрема, робота в групах, парах), взаємодію студентів в навчанні.

Дані способи активізації пізнавальної діяльності здійснюються за допомогою методів навчання. Активними методами навчання ми вважаємо ті, які максимально підвищують рівень навчально-пізнавальної активності студентів, спонукають їх до старанного навчання.

Найголовнішим критерієм при доборі методів і прийомів навчання має бути ступінь їх впливу на розвиток пізнавальних здібностей, інтелекту, логічного мислення, ініціативи, творчості особистості, на формування таких її якостей, як сила волі й інтелектуальна витриманість, самосвідомість, саморегуляція тощо. Відповідність методів і прийомів дидактичним і психологічним принципам навчання – важлива вимога сучасності.

Великі можливості щодо активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів мають методи проблемного навчання – частково-пошуковий виклад матеріалу, евристична бесіда, дослідницький метод, різні види самостійної роботи, програмоване навчання,

зокрема застосування нових інформаційних технологій, персональних комп'ютерів, інтерактивне навчання і т.п.

Звичайно, не можна залишити без уваги нові технології навчання, як ефективну форму стимулювання пізнавальної діяльності студентів. Традиційне навчання зазнає в наш час істотних змін на всіх стадіях навчального процесу: підготовка курсів, проведення занять, виконання домашніх завдань, підготовка дипломних проектів та магістерських робіт. У значній мірі зміни у підходах до навчання ініціюються новітніми інформаційними технологіями, новими джерелами інформації. Нові технології не тільки забезпечують викладачів та студентів новими засобами та ресурсами, але й змінюють самі способи комунікації між викладачами та слухачами. Новий підхід характеризується використанням інтерактивних методів, які забезпечують двонаправлений потік інформації викладач $\Leftrightarrow$ студент і студент $\Leftrightarrow$ студент незалежно від форми заняття (лекція, практичне заняття, семінар). Впровадження нових технологій має бути направленим на підвищення якості освіти, втому числі, і математичної. Тільки у цьому випадку нові технології є виправданими. Перш за все, нові технології вплинули на джерела інформації для підготовки курсів. До традиційних джерел, таких як спеціалізована література, періодичні видання, семінари, додалися нові on-line джерела інформації (Інтернет), які з'явилися завдяки бурхливому розвитку комунікацій. Сучасні технології суттєво вплинули і на підходи до проведення занять.

Врахування психолого-педагогічних передумов, новітніх тенденцій у технологіях навчання є важливим аспектом при вивченні будь-яких дисциплін, в тому числі математичних, тому наші дослідження та висновки ми будемо робити з урахуванням вищесказаного.

Список використаних джерел:

1. Асмолов А. Г. Личность как предмет психологического исследования. – М., 1994. – 104 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход. М, 1991. – 112 с.
3. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К., 2003. – 302 с.
4. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці. – К., 1969. – 224 с.
5. Галузинський В. М., Євнух М. Б. Основи педагогіки та психології вищої школи в Україні. – К., 1995. – 368 с.
6. Жалдак М. І. Проблеми інформатизації навчального процесу у Вузі // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: Зб. наук. праць. – К., 1991. – 156 с.
7. Педагогіка вищої школи: Навчальний посібник / За ред. З. Н. Курлянд. – К., 2005. – 270 с.
8. Подласый И.П. Новый курс педагогики: Учебник для студентов педагогических вузов: В 2 кн. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 576 с.
9. Рябчинська Є. М. Організація навчально-пізнавальної діяльності в умовах комп'ютерного навчання: Автореф. дисер. на здоб. вчен. ступ. канд. пед. наук / Харківський державний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди. – Х., 1994. – 24 с.
10. Смолкин А. М. Активные методы обучения. – М: 1991. – 170 с.
11. Тюріна В. Г. Пізнавальна перспектива і перспективні задачі: формування самостійності // Рідна школа. – 1997. – № 9. – С. 38-40.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ ПІД ВПЛИВОМ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Юлія Білецька

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор З.Ю.Філер

Економічна історія свідчить, що зростання економіки ніколи не буває рівномірним. Після декількох років поживавлення ділової активності настає спад, а можливо й криза.

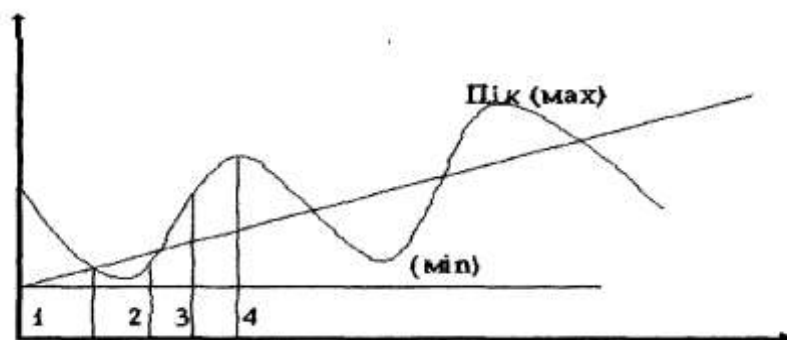
Ще в XIX сторіччі було встановлено, що економіка й сонячна активність змінюються циклічно, синхронно і синфазно. В.Гершель встановив синхронні зміни сонячної активності та цін на зернових біржах; У.С.Джевонс вивчав циклічність економічних криз, показавши, що вони наступають в роки швидкої зміни сонячної активності. Спрогнозувавши сонячну активність, можна дати прогноз й розвитку економіки, що, в свою чергу, допоможе вчасно направити дії людей в потрібне русло, щоб не допустити глобальної економічної кризи. Тому системний аналіз циклічності в природі та суспільстві на сьогодні є одним з перспективних напрямків наукових досліджень у сфері прогностики.

Мета роботи: показати наявність кореляційної залежності між циклічністю економіки й циклічністю сонячної активності та прогнозування зміни економічних показників, враховуючи дані про сонячну активність.

Коливання в русі суспільного виробництва, що регулярно повторюються протягом певного періоду часу, означають циклічний характер його розвитку. Тривалість циклу визначають від однієї кризи до наступної або від одного піку підйому до наступного. Історія свідчить, що тривалість одного циклу світової економіки складає 10-12 років, протягом XIX-XX ст. майже кожного десятиріччя наступали світові економічні кризи [4].

Економічний цикл можна представити за допомогою мал. 1. На фоні поступового прогресу економіки чітко видні коливання – від наростання через спад і підйом до нового спаду після кризи. Якщо взяти відхилення реального ВВП від тренду, то отримаємо коливання з середнім нульовим рівнем [3]. Вони синхронні з коливаннями сонячної активності.

Фази економічного циклу



Мал.1.

Кожен цикл складається з чотирьох фаз: криза, депресія, поживавлення і підйом [1].

1. *Фаза кризи.* Головним проявом є швидке падіння об'ємів виробництва і скорочення розмірів ВВП (валового національного продукту), внаслідок чого знижується прибуток, падає курс акцій, скорочується зайнятість населення, знижується рівень заробітної плати, життєвий рівень населення падає.

2. *Фаза депресії (стогнації).* Після ліквідації під час кризи товарних запасів припиняється падіння виробництва, але немає ще і зростання. Відповідно, на низькому

рівні знаходиться зайнятість населення, але зростання безробіття вже припинилося, стабілізувалося.

3. *Фаза поживлення.* Вона характеризується поживленням економіки, відбувається деяке зростання ВВП, збільшується попит на працю, на позичковий капітал.

4. *Фаза підйому.* Виробництво перевищує вищу точку, досягнуту в попередньому циклі напередодні кризи. У цей період відбувається активне будівництво нових підприємств і модернізація старих, збільшується зайнятість, доходи, а разом з ними і попит на товари з боку населення. Ростуть ціни, починається спекулятивний бум. Підвищення цін штовхає тим самим промисловців на ще більше розширення виробництва. Банки охоче видають підприємцям позики, прагнучи одержати свою частку доходу. Все це веде до стихійного розширення виробництва і торгівлі за межі платоспроможного попиту населення. Тим самим створюються передумови для чергової економічної кризи перевиробництва.

Індикатором фаз циклу виступає показник темпу економічного росту, який виражається в процентах і розраховується за формулою:

$$T = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \cdot 100\%,$$

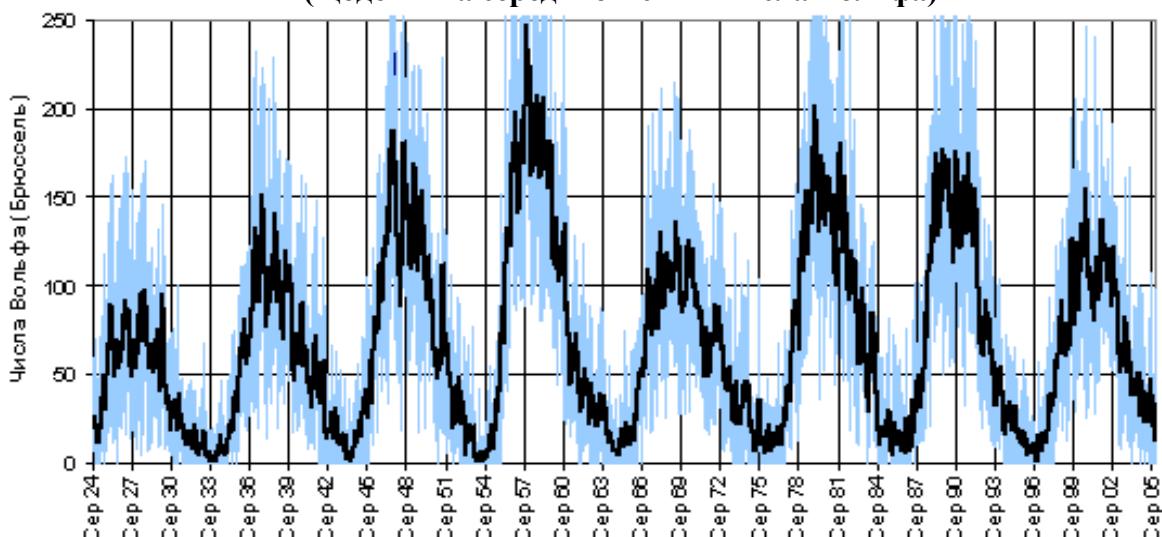
де y_t - реальний ВВП поточного року, y_{t-1} - реальний ВВП минулого року.

Якщо величина індикатора додатна, то економіка знаходиться на фазі поживлення, якщо вона від'ємна – на фазі кризи. Показник T розраховується за 1 рік і характеризує темп поточного економічного розвитку.

Існує близько 1380 типів циклічності. Сучасна економіка в основному оперує чотирма з них: короткостроковими; середньостроковими; довгостроковими; сторічними.

Короткострокові хвилі Китчина мають довжину 2-4 роки. *Середньострокові* цикли, які мають довжину 7-12 років, є головними, такими, що відносяться до регулярних, на відміну від короткострокових та довгострокових.

**Сонячна активність 1924-2005 років
(щоденні та середньомісячні числа Вольфа)**



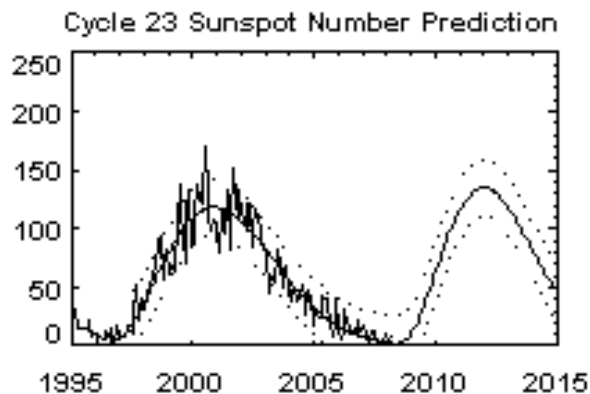
Мал. 2.

Сонячна активність – регулярні виникнення в атмосфері Сонця характерних утворень, пов'язані з виділенням великої кількості енергії у формі *сонячного вітру* та *електромагнітних змінних полів*, частота і інтенсивність яких циклічно змінюються. Середньострокова періодичність сонячної активності має період від 7 до 17 років. Сонячна активність впливає на багато земних процесів у природі та соціумі, серед яких

знаходиться і світова економіка. Вплив змін сонячної активності на кліматичні умови веде до великих змін в сільськогосподарському виробництві, що в свою чергу веде до змін у природній промисловості, сільськогосподарському машинобудуванні й т.д. [2]. У 1848 році І.Р. Вольф винайшов методику підрахунку сонячних плям на диску, отримуване число називають *числом Вольфа*. Періодичність видно на мал.2. Крім “11-річних хвиль” очевидні коливання з періодом, близьким до 1-го місяця, обумовлені власним обертанням Сонця.

На мал. 3 показаний прогноз сонячної активності на 2008-2015 роки, який можливо допоможе передбачити і запобігти економічній кризі 2011-2013 року [5].

**Сонячна активність за 1995-2007 роки і прогноз до 2015 року
(за даними НАСА)**



Мал.3

Між економічними циклами і циклами сонячної активності виявлені наступні загальні риси:

1. Середня періодичність сонячної активності складає 11 років.
2. Середньострокові економічні цикли (цикли Жугляра) також мають тривалість 10–11 років.
3. Існують також цикли сонячної активності, тривалість яких коливається від 8 до 15 років, що цілком потрапляє під відповідність економічних циклів С. Кузнеца (до 25 років).
4. А.Л.Чижевський розрахував по всіх циклах від 1610 року по 1914 рік, скільки подій (у межах до загального числа) доводиться на кожен період сонячної активності (які приблизно рівні).

Виявилось, що більше половини (60%) всіх подій світової історії припадає на періоди максимальної сонячної активності, який триває 3 роки з 11-ти. На такій же за тривалістю (3 роки) період мінімуму сонячної активності доводиться всього 5% всіх подій світової історії. На період зростання сонячної активності припадає 20%, а на період спаду – 15% всіх подій усесвітньої історії [3].

Можна зробити висновок, що сонце, змінюючи стан магнітосфери та атмосфери Землі, впливає на мозок, серцево-судинну та кровоносну системи людини, на її фізичний, нервовий та психологічний стан, що в свою чергу обумовлює й процес економічного розвитку суспільства.

Список використаних джерел:

1. Економіка розвитку: Підручник / О.М. Царенко, Н.О. Бей, І.В. Сало; За ред. д. е. н. професора І.В.Сало. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2004. – 590 с.
2. Філер З.Ю. Яка “погода” буде наступного, 2004 року в Космосі, на Землі, в Соціумі. – Кіровоград: Центр. – Укр. видав., 2004. – 24 с.

3. Чижевський О.Л. Фізичні фактори історичного процесу. /з додатками Філера З.Ю. та ін. Пер. з рос. Д.С. Соменка – Кіровоград: Код, 2007. – 121 с.
4. Макконел К.Р., Брю С.Л. Економікс: принципи, проблема, практика. Пер. с англ. 11-го изд. К. Хагар-Демос, 1993. – 785 с.
5. <http://spaceweather.com>

ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВІ АСПЕКТИ ОЛІМПІАДНИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ

Сергій Бойко

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент Л.В.Ізюмченко

Однією із складових, невід’ємною частиною роботи вчителя з учнями є підготовка найздібніших з них до участі в різноманітних олімпіадах і конкурсах з математики. Ця участь не є самоціллю, а лише допомогою в подальшому визначенні дитини на шляху використання своїх здібностей і їх розвитку у вищих навчальних закладах та в подальшому житті.

При підготовці до математичних змагань найвищого рівня (Всеукраїнських учнівських математичних олімпіад та Міжнародних математичних олімпіад) корисним є аналіз завдань та їх розв’язків, що наводяться кожного року в статтях на сторінках журналу “Математика в школі”, авторами яких є Валентина Борисова, Валентин Лейфура, В’ячеслав Ясінський, Ігор Мітельман, Ольга Литвиненко. Ці статті мають спрямувати увагу майбутніх учасників на ті типи завдань, що найчастіше зустрічаються на змаганнях цього рівня, показати їх можливі розв’язання та особливості.

Але в цих статтях показано огляд конкретних завдань деякого математичного конкурсу. Якщо ж систематизувати завдання різноманітних математичних олімпіад за певними розділами та способами розв’язання, то таке джерело знань буде більш кориснішим та зрозумілішим учням. Таку систематизацію завдань ММО провели В. Лейфура, І. Мітельман, В. Радченко, В. Ясінський в методичному посібнику “Задачі ММО та методи їх розв’язування”. Цей посібник містить, крім самих завдань та їх розв’язків, формулювання та іноді доведення важливих математичних фактів та тверджень, що часто застосовуються при розв’язуванні деяких груп завдань. В посібнику перший розділ присвячений різноманітним способам розв’язування завдань саме з теорії чисел.

Також цікавими є статті про деякі окремі методи розв’язування теоретико-числових завдань. Зокрема, статті В’ячеслава Ясінського “Про деякі корисні алгебраїчні формули, які використовуються при розв’язуванні та створенні олімпіадних задач”, “Метод спуску в олімпіадних завданнях з теорії чисел” та ін.

Але участі на такому високому рівні як Міжнародні математичні олімпіади досягають лише небагато учнів, а інтерес до математики проявляють набагато більше. Всі вони беруть участь в шкільних, районних та обласних етапах Всеукраїнських олімпіад юних математиків. Завдання цих змагань відрізняються від завдань Міжнародних математичних олімпіад нижчою теоретичністю та науковим рівнем, але теж вимагають від учнів високого рівня логічного мислення та виходу за межі шкільної програми.

Цій темі присвячені роботи доцента кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка Вороного Олексія Миколайовича, який протягом своєї педагогічної праці постійно має справу з організацією та проведенням міського, районного та обласного етапу Всеукраїнських олімпіад юних математиків в м. Кіровограді та Кіровоградській області. Результатом творчого осмислення завдань цих змагань стали посібники “Кіровоградські олімпіади юних

математиків (1991-2000 рр.)” та “Кіровоградські олімпіади юних математиків (2000-2005 рр.)”. Завдання в цих посібниках розміщені відповідно до навчального року, в якому вони були запропоновані. Кожен з них містить і деякі способи розв’язання цих завдань, вказівки до них або відповіді. В посібниках “Вибрані задачі шкільної математики” та “Вибрані задачі шкільної математики: Навчальний посібник” завдання згруповані за певними способами та методами їх розв’язання.

Також є багато різноманітних збірників завдань регіональних, зарубіжних, міжнародних змагань з математики та математичних змагань, що проводилися в Радянському Союзі.

Основною метою нашої роботи ми бачимо аналіз великої кількості завдань різних математичних олімпіад та конкурсів з метою виявлення типових та цікавих задач з теорії чисел. Одним із головних завдань є класифікація виявлених задач за їх змістом та способом розв’язання. Наприклад, можна розбивати задачі на такі групи:

1. На теорію подільності;
2. З використанням числових функцій;
3. Використання класичних теорем теорії чисел;
4. Застосування алгебраїчних співвідношень;
5. Діофантові рівняння.

Розглянемо деякі задачі, що можна розв’язати, застосовуючи теорію подільності.

Покажемо вигідність і простоту такого загального методу доведення, як метод математичної індукції.

Задача №1. Довести, що при будь-якому натуральному n число $10^n + 18n - 1$ ділиться на 27.

Доведення. Для доведення скористаємося ефективним методом доведення математичних тверджень – методом математичної індукції.

1. Нехай $n=1$. Тоді $10^1 + 18 \cdot 1 - 1 = 27$ – ділиться на 27.
2. Припустимо, що при деякому натуральному $n=m$ вираз $10^m + 18m - 1$ ділиться на 27.
3. Доведемо, що при $n=m+1$ вираз $10^n + 18n - 1$ також ділиться на 27.

$$\begin{aligned} 10^{m+1} + 18(m+1) - 1 &= 10 \cdot 10^m + 18m + 18 - 1 = 10 \cdot 10^m + 18m + 17 = \\ &= 10(10^m + 18m - 1) - 162m + 27 = 10(10^m + 18m - 1) + 27(1 - 6m). \end{aligned}$$

Як бачимо, в результаті нескладних перетворень отриманого виразу ми отримали суму двох добутків. Сума двох чисел ділиться на певне число, коли кожен із доданків ділиться на це число (за властивістю подільності).

Перший добуток ділиться на 27, так як вираз $10^m + 18m - 1$ ділиться на 27 за припущенням індукції. Другий добуток ділиться на 27, адже одним з його множників є число 27.

Отже, з використанням методу математичної індукції ми довели, що число $10^n + 18n - 1$ ділиться на 27 при будь-якому натуральному n . $\diamond$

Але метод математичної індукції є загальним, тобто не враховує нюансів деяких, на перший погляд – нескладних, задач. Це і демонструє наступний приклад.

Задача №2. Довести, що при довільному натуральному n число $n^5 - 5n^3 + 4n$ ділиться на 120.

Доведення. Використання загального методу математичної індукції при доведенні даного твердження призведе до доволі довгих і тяжких обчислень та висновків. Ми ж наведемо доволі простий і зрозумілий, але дещо “штучний” метод доведення.

Розкладемо це число в добуток:

$$n^5 - 5n^3 + 4n = n(n^4 - 5n^2 + 4) = (n-2)(n-1)n(n+1)(n+2).$$

Як бачимо, це є добуток п’яти послідовних цілих (для $n > 2$ – натуральних) чисел. Серед п’яти послідовних цілих чисел рівно одне обов’язково ділиться на 5, два з них є

парними, при чому одне з двох послідовних парних чисел ділиться на 4; принаймні одне з п'яти послідовних цілих чисел ділиться на 3.

Отже, роблячи висновок з цього, добуток цих чисел ділиться на $5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 3 = 120$.

Тобто, число $n^5 - 5n^3 + 4n$ ділиться на 120 при довільному натуральному n . $\diamond$

Читачам пропонуємо розв'язати все ж таки цю задачу універсальним методом. Можливо, що він здасться простішим.

Інколи, щоб перейти до безпосереднього використання властивостей подільності, необхідно здійснити над виразом деякі перетворення. Досить часто ці перетворення здійснюються за допомогою формул розкладання на множники виразів типу $a^n \pm b^n$. Продемонструємо це двома наступними прикладами.

Задача №3. Довести, що $5^{2n} + 23$ ділиться на 24.

Доведення. Число $5^{2n} + 23$ представимо у вигляді добутку:

$$\begin{aligned} 5^{2n} + 23 &= 25^n + 23 = (25^n - 1) + 24 = (25 - 1)(25^{n-1} + 25^{n-2} + \dots + 25^1 + 1) + 24 = \\ &= 24((25^{n-1} + 25^{n-2} + \dots + 25^1 + 1) + 1). \end{aligned}$$

Цей добуток ділиться на 24. $\diamond$

Задача №4. Чи ділиться число $10^{17} + 10^{15} - 74$ на 9?

І спосіб. Зробимо деякі перетворення цього числа:

$$\begin{aligned} 10^{17} + 10^{15} - 74 &= (10^{17} - 1) + (10^{15} - 1) - 72 = (10 - 1)(10^{16} + 10^{15} + \dots + 10 + 1) + \\ &+ (10 - 1)(10^{14} + 10^{13} + \dots + 10 + 1) - 9 \cdot 8. \end{aligned}$$

Як бачимо, кожен із доданків отриманого виразу ділиться на 9, а це і є достатньою умовою подільності суми на деяке число.

$$\text{II спосіб. } 10^{17} + 10^{15} - 74 = (10^{17} - 1) + (10^{15} - 1) - 72 = \underbrace{9 \dots 9}_{17} + \underbrace{9 \dots 9}_{15} - \underbrace{72}_{:9}.$$

Доволі часто, щоб розв'язати задачу, необхідно зробити одну невелику, але важливу дію, до якої не завжди так легко й додуматись. Ось приклад на підтвердження цієї думки.

Задача №5. Вираз $9a + b + 4c$ ділиться на 11. Довести, що при цих значеннях a, b, c вираз $3a + 4b + 5c$ також ділиться на 11.

Доведення. Додамо до числа $9a + b + 4c$ певне число, що теж ділиться на 11, наприклад

$$9a + b + 4c + 11(b + c) = 9a + b + 4c + 11b + 11c = 9a + 12b + 15c = 3(3a + 4b + 5c).$$

Оскільки число в лівій половині цієї рівності ділиться на 11, то й права частина рівності має ділитися на 11.

Так як 3 і 11 – взаємно прості числа, то на 11 ділиться число $3a + 4b + 5c$, що й треба було довести. $\diamond$

Читачам пропонуємо розв'язати подібний приклад.

Нехай $m^2 + 9mn + n^2$ ділиться на 11, m і n – цілі числа. Довести, що $m^2 - n^2$ також ділиться на 11.

Ось все це – невелика частинка того матеріалу, того знання, що необхідне вчителю для плідної роботи зі своїми вихованцями на математичній ниві, такій складній, але в той же час такій захоплюючій та корисній. І як бачимо, навчання вчителя ніколи не буде завершено, адже завжди є щось нове і цікаве, що обов'язково повинні знати НАШІ учні...

Список використаних джерел:

1. Бородін О.І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.
2. Вороний О.М. Кіровоградські олімпіади юних математиків (1991-2000 рр.): Методичний посібник. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 140 с.

3. Задачі ММО та методи їх розв'язування: Навчально-методичний посібник/ В. Лейфура, І. Мітельман, В. Радченко, В. Ясінський. – Львів: Євросвіт, 1999. – 128 с.
4. Олімпіади з математики/ Вишенський В.А., Нагорний В.Н., Перестюк М.О., Плахотник В.В. – Київський національний університет ім. Т. Шевченка, 2003. – 163 с.
5. Сборник упражнений по теории чисел/ Грибанов В.У., Титов П.И. – М.: Просвещение, 1964. – 143 с.

ПРОЕКТУВАННЯ WI-FI МЕРЕЖІ У СТУДЕНТСЬКОМУ ГУРТОЖИТКУ

Сергій Волошин

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент В.О. Болілий

Метою магістерської роботи є проектування і організація комп'ютерної мережі "ХАТА" в студентському гуртожитку №3 Кіровоградського педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Для досягнення поставленої мети в роботі розглядаються наступні завдання:

- порівняння звичайних та безпроводних мереж;
- основні елементи мережі;
- розрахунок витрат на створення мережі;
- безпека безпроводних мереж;
- управління мережевими ресурсами і користувачами мережі;

Комп'ютерна мережа – сукупність комп'ютерів і терміналів, сполучених за допомогою каналів зв'язку в єдину систему, що задовольняє вимогам розподіленої обробки даних [1].

Основне призначення будь-якої комп'ютерної мережі – надання інформаційних і обчислювальних ресурсів підключеним до неї користувачам. До одних із найрозповсюджених комп'ютерних мереж відносять і Wi-Fi мережі.

Wi-Fi – це сучасна безпроводна технологія з'єднання комп'ютерів в локальну мережу і підключення їх до Internet. Саме завдяки цій технології Internet стає мобільним і дає користувачеві свободу переміщення не те що в межах кімнати, але і по всьому світу [2].

Під аббревіатурою "Wi-Fi" (від англійського словосполучення "Wireless Fidelity", яке можна дослівно перекласти як "висока точність бездротової передачі даних") в даний час розвивається ціле сімейство стандартів передачі цифрових потоків даних по радіоканалах.

Із збільшенням числа мобільних користувачів виникає гостра необхідність в оперативному створенні комунікацій між ними, в обміні даними, в швидкому отриманні інформації. Тому природним чином відбувається інтенсивний розвиток технологій безпроводних комунікацій. Особливо це актуально відносно безпроводних мереж, або так званих WLAN-мереж (Wireless Local Area Network).

Мережі Wireless LAN – це безпроводні мережі (замість звичайних проводів в них використовуються радіохвилі). Безпроводні мережі особливо ефективні, де користувачі активно переміщуються по території будівлі [2].

Для доступу до безпроводної мережі адаптер може встановлювати зв'язок безпосередньо з іншими адаптерами. Така мережа називається безпроводною одноранговою мережею або *Ad Hoc*.

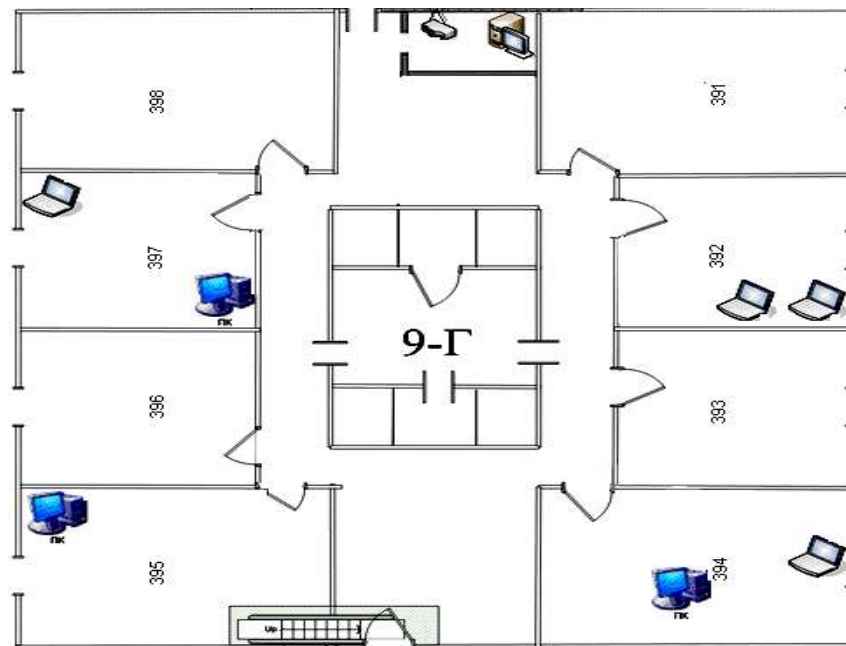
Встановлення саме такої мережі буде актуальним в студентському гуртожитку, оскільки розгортання кабельної мережі є недоцільним. Якщо прокладати комп'ютерну мережу до кожної кімнати гуртожитку, необхідно витратити дуже великі кошти. Спочатку потрібно провести мережу на кожному блоці окремо в кожную кімнату, потім потрібно їх

під'єднати до центральної магістралі яка сполучатиме всі ці вітки в одну локальну мережу. Ця робота вимагає досить багато часу і коштів. Вона є неефективною ні з економічної точки зору, ні з практичної оскільки не в кожній кімнаті є комп'ютер.

Прокласти мережу лише в ті кімнати де він є, також нераціонально, оскільки в гуртожитку студенти часто переселяються з однієї кімнати в іншу, з одного поверху на другий і проведення нових віток мережі будуть нести нові економічні труднощі.

В той самий час одна точка доступу Wi-Fi може покривати 3-4 поверхи, даючи можливість кожному користувачу вільно переходити з кімнати в кімнату. А завдяки функції роумінгу між точками доступу користувачі можуть переміщатися по території покриття мережі Wi-Fi без розриву з'єднання.

В результаті проведеної роботи було розроблено проект мережі, оснований на технології Wi-Fi, для гуртожитку №3 КДПУ ім. Володимира Винниченка (мал. 1).



Мал.1. WLAN

Також для порівняння було створено проект цієї ж мережі, але розроблену вже на основі кабельної системи (мал. 2).

Під час проектування було проведено детальний аналіз кожної із цих систем і виявлено ряд переваг безпроводної мережі:

- WLAN-мережу можна дуже швидко розвернути, що дуже зручно і не вимагає багато часу і монтажних робіт;
- користувачі мережі при підключенні до локальних безпроводних мереж можуть легко переміщатися в рамках діючих зон мережі;
- швидкість сучасних мереж досить висока (до 108 Мб/с), що дозволяє використовувати їх для вирішення дуже широкого спектру завдань;
- можливість створення мережі без прокладання кабелю що зменшує вартість мережі(кабель необхідний лише для об'єднання точок доступу);

Для порівняння також було проведено цінову ефективність розгортання кожної із мереж. Для реалізації наведеного проекту з використанням безпроводних технологій необхідно:

- D-Link 8 PORT SWITCH DES-1008D – свіч для підключення комп'ютерів в мережу на одному блоці – 2 шт.
- D-LINK DWL-G700AP, 802.11b/802.11g, 54 Mbps – точка доступу для підключення блоків до Wi-Fi мережі – 3 шт.

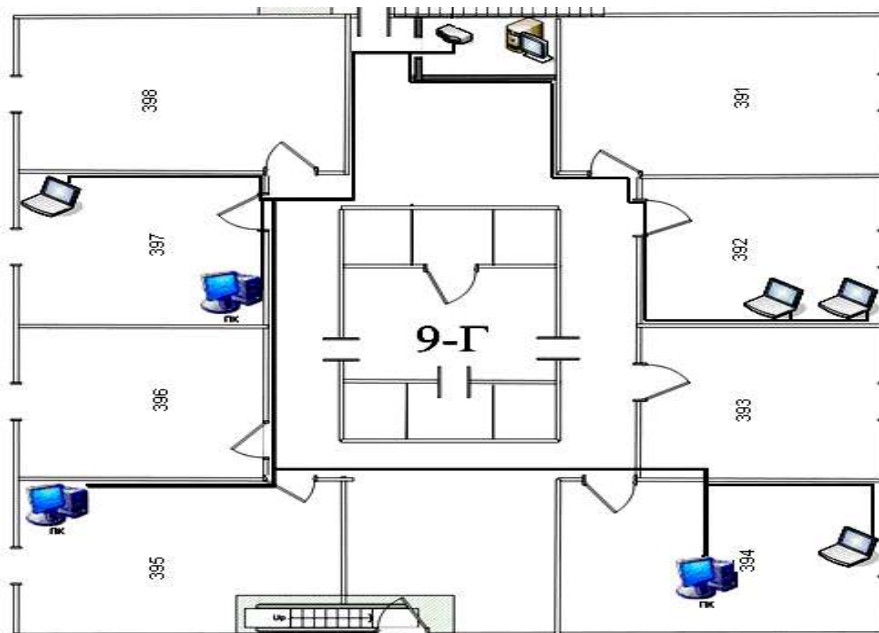
- MSI RG60G 802.11b/g Access Point 4 Port Router – 4-х портова точка доступу для підключення блоків до Інтернету – 1 шт.
- Cable:RJ-45, FTP 5, (екранований)305 м. – бухта кабелю RJ-45(вита пара) для об'єднання точок доступу – 1 шт.
- Патч-корд литий CAT 5 UTP w/RJ45 30m – використовується для безпечного прокладання мережевого кабелю.

Загальна вартість представленого проекту становить 4000 – 4500 грн.

Щоб розгорнути даний проект, але на основі провідної мережі необхідно:

- D-Link 8 PORT SWITCH DES-1008D – свіч для підключення комп'ютерів в мережу на одному блоці – 11 шт.
- Cable:RJ-45, FTP 5, (екранований)305 м. – бухта кабелю RJ-45(вита пара) для об'єднання точок доступу – 7 шт.
- Патч-корд литий CAT 5 UTP w/RJ45 30m – використовується для безпечного прокладання мережевого кабелю – 20 шт.

Загальна вартість представленого проекту становить 6000 – 6500 грн.



Мал.2. LAN

Але при проектуванні безпроводної мережі гуртожитку виникає і ряд проблем. Необхідно враховувати багато чинників для забезпечення якомога найкращої сили Wi-Fi сигналу. Однією із найголовніших проблем є правильне розташування точок доступу. Тут слід врахувати досить велику кількість параметрів, що впливають на силу сигналу, а значить і на якість сигналу. До таких параметрів відносять: особливості навколишнього середовища; число стін, перекриттів і інших об'єктів, через які повинен пройти сигнал; залежність від типу матеріалів і радіочастотного шуму.

Після дослідження всіх факторів впливу на W-Fi сигнал було проведено пошук найприйнятніших зон для розташування точок доступу Wi-Fi. В результаті було з'ясовано, що для проектування мережі в студентському гуртожитку вистачить лише 4 точки доступу замість 10, як було заплановано з самого початку. Це привело до зменшення кошторису проекту. Отже, підчас проектування мережі, для поліпшення якості зв'язку, потрібно врахувати наступні принципи:

- Скоротити число стін і перекриттів між абонентами безпроводної мережі за рахунок вдалого розташування точок доступу (кожна стіна і перекриття віднімає від максимального радіусу від 1 м до 25 м), тобто розташувати

точки доступу і абонентів мережі так, щоб кількість перешкод між ними була мінімальною.

- Перевірити кут між точками доступу і абонентами мережі (при куті 2 градуси стіна стає перешкодою завтовшки в 12 м.) потрібно прагнути розташувати абонентів мережі так, щоб сигнал проходив під кутом в 90 градусів до перекриттів або стін.
- Видалити від абонентів безпроводних мереж, принаймні, на 1-2 метри електроприлади, що генерують радіоперешкоди.

Отже, створення в гуртожитку Wi-Fi мережі є доцільним, оскільки безпроводні мережі мають великий ряд переваг перед звичайними мережами. На даний момент в гуртожитку вже діє Wi-Fi мережі, яка складається з однієї точки доступу. До мережі входять 8 комп'ютерів з двох блоків. Ці комп'ютери розташовані в 397 (2 шт), 394 (2 шт), 392 (2 шт), 384, 383. Вони мають однакові права в мережі. Студенти мають можливість вільно обмінюватись різною інформацією не виходячи із кімнати, спілкуватись через мережу з допомогою програми Му_СНАТ, вирішувати різні проблеми з використанням мережі. Швидкість передачі файлів по мережі становить 1,5 – 2 Мб/с. що дозволяє вільно обмінюватися файлами будь-якого розміру. Із-за вдалого розташування погодні умови не впливають на якість зв'язку.

Список використаних джерел:

1. <http://www.wi-fi.ru>
2. <http://www.wi-fi.org.ua>

ДІОФАНТОВІ РІВНЯННЯ НА ОЛІМПІАДАХ

Наталія Ворожбіян

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент Л.В.Ізюмченко

Сьогодні зростає роль природничо-математичних знань і це потребує цілеспрямованих зусиль на розвиток інтересів, схильностей і здібностей учнів загальноосвітньої школи в області природничо-математичних знань. Однією з найбільш значущих форм підвищеної математичної підготовки є математичні олімпіади. Предметні олімпіади школярів в умовах сучасної школи – дієвий засіб формування мотивації до навчання, підвищення пізнавальної активності учнів, розвитку їх творчих здібностей, поглиблення і розширення знань школяра по предмету. В першу чергу, олімпіади сприяють розвитку умінь розв'язувати задачі підвищеної трудности. До таких задач можна віднести діофантові рівняння, які часто зустрічаються на математичних олімпіадах.

Дослідження з даної теми висвітлено в різних збірниках всеукраїнських та міжнародних математичних олімпіад [1-4].

Діофантовими рівняннями називають алгебраїчні рівняння або систему алгебраїчних рівнянь з раціональними коефіцієнтами, тобто рівняння

$$P(x, y, \dots, z) = 0,$$

де $P(x, y, \dots, z)$ – многочлен n -го степеня; розв'язки діофантових рівнянь шукають на множині цілих або раціональних чисел.

Найчастіше розв'язки діофантових рівнянь вдається знайти, використовуючи такі способи.

1. Розв'язати рівняння відносно однієї змінної, а іншу вибрати так, щоб ця змінна була цілою.
2. Розкласти ліву частину рівняння на множники при умові, що права частина рівняння є цілим числом, і замінити рівняння сукупністю систем простіших рівнянь.

3. Використовуючи особливості рівняння, локалізувати множину, на якій можуть міститися його розв'язки, а потім безпосередньою перевіркою знайти їх.

Коли ж вимагається довести, що рівняння не має цілих розв'язків, то насамперед намагаються виявити певну суперечність. Найчастіше для цього використовують подільність: одна частина рівняння ділиться на деяке число, а інша – ні, остачі від ділення обох частин рівняння на одне й те число різні і т.п. [3].

Приклад 1. Розв'язати в цілих числах рівняння $xy = x + y$.

Розв'язання: Дане рівняння можна записати у вигляді $xy - x - y + 1 = 1$, або $(x-1)(y-1) = 1$. Добуток двох цілих чисел рівний 1, значить, обидва рівні +1 або -1; тобто $x-1 = y-1 = 1$ і $x = y = 2$ або $x-1 = y-1 = -1$ і $x = y = 0$.

Відповідь: $(0;0), (2;2)$.

Приклад 2. Знайти всі цілі розв'язки рівняння $15x - 7y = 13$.

Розв'язання. Розв'яжемо рівняння відносно y :

$$y = 2x - 2 + \frac{x+1}{7}.$$

Очевидно, що y буде цілим числом, якщо $x+1 = 7k$, де k – ціле число. Тому $x = 7k - 1$, $y = 15k - 4$, $k \in \mathbb{Z}$, – всі цілі розв'язки рівняння.

Відповідь: $(7k-1; 15k-4)$, $k \in \mathbb{Z}$.

Приклад 3. Розв'язати в цілих числах рівняння $19x^2 + 28y^2 = 729$.

Розв'язання: Оскільки $(18x^2 + 27y^2) + (x^2 + y^2) = 729$, то $x^2 + y^2$ ділиться на 3, тому, $x = 3u$, $y = 3v$ і $19u^2 + 28v^2 = 81$. Повторивши міркування, отримаємо, $u = 3t$, $v = 3s$ і $19t^2 + 28s^2 = 9$. Останнє рівняння, очевидно, не має розв'язків в цілих числах, а це означає, що і початкове рівняння розв'язків не має [1].

Відповідь: розв'язків немає.

Приклад 4. Знайдіть всі пари цілих чисел x і y , які задовольняють рівняння $x^2 + x = y^4 + y^3 + y^2 + y$.

Розв'язання: Помноживши обидві частини рівняння на 4 і додавши до них по 1 отримаємо

$$4x^2 + 4x + 1 = 4y^4 + 4y^3 + 4y^2 + 4y + 1,$$

$$(2x+1)^2 = (2y^2+y)+3y^2+4y+1 = (2y^2+y+1)^2 - (y^2-2y).$$

Якщо y – ціле і відмінне від $(-1; 0; 1; 2)$, то $3y^2+4y+1 > 0$ і $y^2-2y > 0$, при цьому $(2y^2+y)^2 < (2x+1)^2 < (2y^2+y+1)^2$.

Ці нерівності означають, що $(2x+1)^2$ лежить між двома послідовними квадратами, а це при цілих x неможливо. Підставивши в рівняння $y = -1$, $y = 0$, $y = 1$ і $y = 2$, знайдемо відповідь [2].

Відповідь: $(0;-1), (-1;-1), (0;0), (-1;0), (5;2), (-6;2)$.

Приклад 5. Розв'язати в цілих числах рівняння: $\frac{xy}{z} + \frac{xz}{y} + \frac{yz}{x} = 3$.

Розв'язання: Перетворимо початкове рівняння так: $2x^2y^2 + 2x^2z^2 + 2y^2z^2 = 6xyz$. Відмітимо, що тут $xyz > 0$. Далі

$$\begin{aligned} & (x^2y^2 - 2x^2yz + x^2z^2) + (x^2z^2 - 2xz^2y + y^2z^2) + (y^2z^2 - 2xy^2z + x^2y^2) = \\ & = 6xyz - 2x^2yz - 2xz^2y - 2xy^2z, \end{aligned}$$

тобто $(xy - xz)^2 + (xz - yz)^2 + (yz - xy)^2 = 2xyz[(1-x) + (1-y) + (1-z)]$, це рівняння в натуральних числах має єдиний розв'язок: $x = y = z = 1$. Оскільки $xyz > 0$, то з натурального розв'язку можна отримати відповідні йому цілі розв'язки, замінивши значення змінних на протилежні.

$$\text{Відповідь: } \begin{cases} x_1 = 1, \\ y_1 = 1, \\ z_1 = 1; \end{cases} \begin{cases} x_2 = -1, \\ y_2 = -1, \\ z_2 = 1; \end{cases} \begin{cases} x_3 = -1, \\ y_3 = 1, \\ z_3 = -1; \end{cases} \begin{cases} x_4 = 1, \\ y_4 = -1, \\ z_4 = -1. \end{cases}$$

Приклад 6. Знайти всі цілі розв'язки рівняння $3x^2 + 5y^2 = 345$.

Розв'язання: Спочатку дослідимо існування невід'ємних розв'язків. Очевидно, що $5y^2 \leq 345$, а $y^2 \leq 69$. Тому $0 \leq y \leq 8$. Оскільки $3x^2$ і 345 діляться на 3, то y також повинен бути кратним 3. Підставляючи числа 0, 3, 6 в дане рівняння замість y , матимемо рівняння з однією змінною. З них тільки одне рівняння, яке отримується при $y = 3$, матиме цілий невід'ємний корінь $x = 10$. Тому дане рівняння має єдиний невід'ємний розв'язок (10; 3). Далі, комбінуючи знаки в отриманому розв'язку, матимемо ще три розв'язки.

Відповідь: (10; 3), (10; -3), (-10; 3), (-10; -3).

Приклад 7. Знайти всі цілі розв'язки рівняння $x + y = x^2 - xy + y^2$.

Розв'язання: Рівняння будемо розглядати як квадратне рівняння з цілим параметром y : $x^2 - (1+y)x + y^2 - y = 0$.

Умовою існування дійсних розв'язків цього рівняння є нерівність $D = (1+y)^2 - 4(y^2 - y) \geq 0$. Цілими розв'язками цієї нерівності є 0, 1, і 2. Знаходячи відповідні значення x , матимемо розв'язки даного рівняння.

Відповідь: (0; 0), (2; 2), (1; 0); (0; 1), (1; 2), (2; 1).

Приклад 8. Розв'язати рівняння $x^z - y^z = 5, z \geq 2$.

Розв'язання: з умови задачі випливає, що $x > y$, тобто $x \geq y + 1$.

$$\text{Тоді } 5 = x^z - y^z \geq (y+1)^z - y^z \geq 1 + yz \geq 1 + 2y.$$

Звідси $5 \geq 1 + 2y$, тобто $y = 1$ або $y = 2$. Якщо $y = 1$, то $x^z = 6$, що неможливо. Якщо $y = 2$, то $5 \geq 1 + yz = 1 + 2z$, тобто $z = 2$. Далі маємо: $x^2 - 2^2 = 5, x = 3$.

Відповідь: (3; 2; 2).

Приклад 9. Розв'язати рівняння $2^x - 1 = y^z, y > 1, z > 1$.

Розв'язання: з умови випливає, що y – непарне число. Оскільки $y > 1$, то $x > 1$, тобто $x \geq 2$, а це означає, що $y^z + 1 = 2^x$ ділиться на 4.

$$\text{Якщо } z = 2l, l \in \mathbb{N}, \text{ то } y^z + 1 = y^{2l} + 1 = (y^l)^2 + 1 = (2a+1)^2 + 1 \equiv 2 \pmod{4}.$$

Якщо $z = 2l + 1, l \in \mathbb{N}$, то $2^x = y^z + 1 = y^{2l+1} + 1 = (y+1)(y^{2l} - y^{2l-1} + \dots - y + 1)$, тобто $y+1 = 2^s$, де $s \in \mathbb{N}, s \leq x$.

Якщо ж $s = x$, то $y^{2l} - y^{2l-1} + \dots - y + 1 = 1$, що є неможливим, оскільки $y^{2l} - y^{2l-1} + \dots - y + 1 = y^{2l-1}(y-1) + y^{2l-2}(y-1) + \dots + y(y-1) + 1 > 1$.

При $s = 1$ маємо, що $y = 1$, що також неможливо. Отже, $2 \leq s < x, x - s > 0$, тоді $2^x = y^z + 1 = (2^s + 1)^{2l+1} + 1 \equiv 2 \pmod{4}$, отримали суперечність [4].

Відповідь: розв'язків немає.

Список використаних джерел:

1. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М.:Наука, 1975. – 112 с.
2. Васильева Н.Б., Егоров А.А. Задачи Всесоюзных математических олимпиад. – М.: Наука, 1985. – 288 с.
3. Вороний О.М. Вибрані задачі шкільної математики. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. – 232 с.
4. Миронюк М., Ясінський В. Методика розв'язування олімпіадних задач пов'язаних з показниковими та степенєво-показниковими діофантовими рівняннями // Математика в школі. – 2005. – №3. – С. 47-50.

ЗАГАЛЬНА ТОПОЛОГІЯ В ПРИКЛАДАХ І ЗАДАЧАХ**Наталія Гаркуша****Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент В.М.Євладенко**

У магістерській роботі розглядаються основні теоретичні положення курсу “Загальна топологія” і до кожного теми підібрані завдання з розв'язками або вказівками, які можуть бути використані при вивченні даного курсу. Потреба в написанні цієї роботи виникла тому, що науково-методична літератури з цього курсу майже відсутня.

Робота може також служити практикумом з курсу “Загальна топологія” для студентів спеціальності “Математика” як для денної, та і для заочної форми навчання.

Топологія – це наука про розташування (від грецького *τοπος* – місце, *λογος* – вчення). Термін “топологія” ввів у 1847 р. німецький математик і фізик Лістінг. До Лістінга багато топологічних задач були розв'язані Ейлером, Гауссом та іншими відомими математиками.

Поняття топологічного простору дав у 1914 р. Хаусдорф.

У СРСР топологією почали займатися в 20-х роках. Перші радянські топологи – П. С. Урисон, П. С. Александров, А. М. Колмогоров. Зараз топологія, крім геометрії знаходить широке застосування в теоретичній фізиці, функціональному аналізі та інших дисциплінах.

Основними задачами магістерської роботи є наступні:

- аналіз існуючої літератури та підручників практичного характеру з загальної топології;
- короткий теоретичний огляд основ загальної топології згідно навчального курсу;
- підбір системи вправ до кожного розділу з розв'язками або вказівками до їх розв'язання.

Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Перший розділ містить огляд літератури за темою магістерської роботи і короткий теоретичний огляд основних понять топології.

У другому розділі наведена система вправ до таких основних тем курсу “Загальна топологія”: топологічні простори, база топології, замкнені множини топологічного простору, неперервність і гомеоморфізм, компактність і зв'язність, властивості зв'язних компактів, клітинне розбиття, ейлерова характеристика многовиду, орієнтовні і неорієнтовні многовиди, класифікація компактних двовимірних многовидів.

1. Вважаємо, що поняття топологічного простору відоме. Тоді до теми “Топологічні простори” пропонуються такі задачі:

Приклад 1. Чи є пара (X, Ω) топологічним простором, якщо:

- а) $X = \{x, y\}$, $\Omega = \{\emptyset, \{x, y\}, \{x\}\}$;
 б) $X = \{x, y, z\}$, $\Omega = \{\emptyset, \{x, y, z\}, \{y\}\}$;
 в) $X = \{x, y, z\}$, $\Omega = \{\emptyset, \{x, y, z\}, \{x\}, \{y\}\}$;
 г) $X = \{x, y, z\}$, $\Omega = \{\emptyset, \{x, y, z\}, \{x, y\}, \{x\}\}$?

Для розв'язування цього прикладу потрібно використати означення топологічного простору. Не важко перевірити, що пари а), б), г) – є топологічними просторами, а пара в) – ні.

2. Нехай (X, Ω) – топологічний простір. Система відкритих підмножин $B \subset \Omega$ називається *базою топології* Ω , коли будь-яку відкриту множину можна зобразити у вигляді об'єднання деякої сукупності множин $B_\alpha \in B$; $U = \bigcup B_\alpha$.

Приклад 2. Нехай X – топологічний простір, а B – деяка сім'я відкритих в X множин. Довести, що B – база простору X тоді і тільки тоді, коли для будь-якої точки $x \in X$ і її довільного околу Ox існує таке $U \in B$, що $x \in U \subset Ox$.

Зрозуміло, що є 2 етапи доведення: необхідність і достатність. (а) Нехай B – база, а точка $x \in X$ та її окіл Ox – довільні. Знайдеться підсистема $B' \subset B$, для якої $Ox = \bigcup \{U : U \in B'\}$. Візьмемо довільне $U \in B'$, для якого $x \in U$. Тоді $x \in U \subset Ox$ і $U \in B$. (б) Нехай $H \subset X$ – довільна відкрита множина. Для кожної точки $x \in H$ зафіксуємо яке-небудь $Ux \in B$, для якого $x \in Ux \subset H$. Тоді $H = \bigcup \{Ux : x \in H\}$. Значить B – база простору X .

3. Множина A в топологічному просторі (X, Ω) називається *замкненою*, коли її доповнення $X \setminus A$ є відкритим.

Теорема. Множина A в топологічному просторі замкнена тоді і тільки тоді, ця множина співпадає зі своїм замиканням.

Нехай (X, Ω) і (Y, T) – топологічні простори. Відображення $f : X \rightarrow Y$ називається *неперервним в точці* $x \in X$, якщо для будь-якого околу V точки $f(x)$ в просторі Y знайдеться окіл U точки x в просторі X , такий, що $f(U) \subset V$. Відображення називається *неперервним*, якщо воно неперервне в кожній точці із X .

Теорема. Відображення f топологічного простору (X, Ω) в топологічний простір (Y, T) неперервне тоді і тільки тоді, коли прообраз будь-якої відкритої множини з Y є відкритою множиною в X .

Відображення $f : X \rightarrow Y$ називається *гомеоморфізмом* (топологічним відображенням), якщо воно взаємно однозначне і взаємно неперервне. Якщо існує гомеоморфізм $f : X \rightarrow Y$, то простори X і Y називаються *гомеоморфними* ($X \sim Y$).

Приклад 3. Довести, що композиція двох неперервних відображень є неперервне відображення.

Для доведення необхідно розглянути композицію двох неперервних відображень, і скористатись теоремою про неперервні відображення.

Приклад 4. Довести, що відкритий проміжок (інтервал) не гомеоморфний ніякому напіввідкритому і замкненому проміжку.

Користуємось теоремою про замкненість, і доводимо, що множина не буде співпадати зі своїм замиканням.

Топологічний простір називається *хаусдорфовим*, якщо для будь-яких різних точок цього простору існують околиці, що не перетинаються. Кажуть, що простір задовольняє аксіомі відокремлюваності.

Приклад 5. Довести, що числовий простір є хаусдорфовим.

Для доведення користуємось означенням. Тобто беремо околиці двох довільних точок і доводимо, що існують такі околиці, що не перетинаються. Аналогічно доводиться,

що евклідовий простір, всі метричні, афінні і проєктивні простори є хаусдорфовим (це також розглядаємо як приклади).

Покриттям множини X називається сім'я (X_λ) її підмножин таких, що $X = \bigcup X_\lambda$. Покриття (X_λ) топологічного простору (X, Ω) називається *відкритим*, якщо кожна X_λ відкрита.

4. Топологічний простір (X, Ω) називається *компактним*, якщо він задовольняє аксіому *Бореля-Лебега*: кожне відкрите покриття містить скінчене покриття. Множина A топологічного простору (X, Ω) називається *компактною*, якщо підпростір A компактний.

Приклад 6. Довести, що числовий відрізок $[a, b]$ – компактна множина в числовому просторі $\mathbb{R}$.

Доводимо, що відрізок $[a, b]$ є компактним підпростором, користуючись аксіомою Бореля-Лебега. Також можна довести, що коло, трикутник, сфера в евклідовому просторі – компактні підпростори. Доводиться, що весь евклідів простір не є компактним.

5. Покриття множини X називається *розбиттям* цієї множини, якщо елементи покриття – непорожні множини і будь-які два різні елементи покриття не перетинаються. Топологічний простір (X, Ω) називається *зв'язним*, якщо не існує його розбиття на дві відкриті множини. Не важко довести, що евклідовий, афінний, проєктивний простори зв'язні.

Приклад 7. Довести, що відокремлюваність, компактність і зв'язність є інваріантами при гомеоморфізмах.

Приклад 8. Довести, що будь-який компактний простір хаусдорфового простору X є замкнутою в X множиною.

Для розв'язання цього прикладу треба скористатися $X \setminus Y$, де X – хаусдорфовий, а Y – компактний в X простір. Використовуючи околиці точок $x \in X$ і $y \in Y$ доводимо, що $X \setminus Y$ – відкрита множина. А відповідно Y – замкнена.

Приклад 9. Довести, що незамкнений підпростір хаусдорфового простору не є компактним простором.

Доведення проводиться від супротивного. Тобто припускаємо, що незамкнений підпростір Y компактний в хаусдорфовому просторі X . Користуючись результатами прикладу 6, $X \setminus Y$ – відкрита множина, а Y – замкнена. Прийшли до протиріччя.

6. *N -вимірним многовидом* називається зв'язний хаусдорфів простір із зліченою базою, у кожній точці якого є окіл, що гомеоморфний внутрішності кулі відповідної вимірності n . Множина всіх крайових точок називається *краєм многовиду*.

Приклад 10. Приклади многовидів:

- 1) Довести, що компактний одновимірний многовид гомеоморфний колу;
- 2) Довести, що некомпактний одновимірний многовид гомеоморфний прямій.
- 3) Довести, що відрізок є одновимірним многовидом з краєм в афінному просторі A_3 (або в евклідовому просторі E_3).
- 4) Довести, що замкнений промінь є одновимірним многовидом з краєм в афінному просторі A_3 (або в евклідовому просторі E_3).
- 5) Довести, що випуклий многокутник на евклідовій площині є двовимірним многовидом з краєм.
- 6) Довести, що замкнена евклідова півплощина, тобто півплощина разом з прямою a , що обмежує її, – двовимірний многовид з краєм.

Припущення 3)-5) доводимо, користуючись означенням n -вимірного многовиду. Край відрізка складається з його кінців (точок a і b), а край променя – з його початку. Краєм многокутника виступає його межа. Зазначимо, що внутрішність цього многокутника є двовимірним многовидом (без краю), хоча ця множина має межу на площині, але не містить її. Припущення 6) доводимо аналогічно. Краєм виступає пряма a . Це приклад некомпактного многовиду з краєм.

Доводиться, що будь-який зв'язний одновимірний многовид з краєм гомеоморфний або відрізку, або замкненому променю.

Приклад 11. В евклідовому просторі E_3 задамо прямокутну систему координат $Oxyz$ і розглянемо в площині Oxy прямокутник

$$ABCD = \{M(x, y, 0) \mid |x| \leq a, |y| \leq b, \text{ де } a > 0 \text{ і } b > 0\}. \text{ (Рис. 1, а)}$$

Кожну точку $M(x, b)$ сторони AB прямокутника ототожнимо з точкою $M(x, -b)$ сторони DC , яка симетрична точці M відносно вісі Ox . Тоді прямокутник перетвориться в фігуру F , що нагадує бічну поверхню циліндра (Рис.1,б). Отриманий таким чином многовид з краєм називається *ручкою*. Кажуть, що ця ручка отримана з прямокутника $ABCD$ склеюванням по парі протилежних сторін за допомогою вказаного ототожнення точок M та M' .

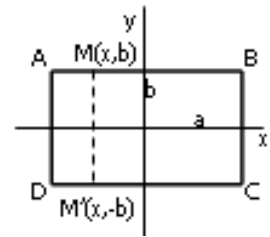


Рис. 1, а

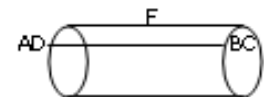


Рис. 1, б

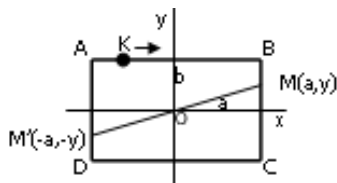


Рис. 2, а

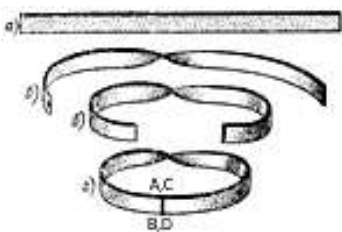


Рис. 2, б

Приклад 12. Розглянемо той же прямокутник $ABCD$ (Рис. 2, а), але тепер кожну точку $M(a, y)$ сторони BC ототожнимо з точкою $M(-a, -y)$ сторони DA , яка симетрична точці M відносно точки O . Так ми отримуємо фігуру (Рис. 2, б). Отриманий двовимірний многовид з краєм називають *листом Мебіуса*. Щоб з'ясувати будову краю листка Мебіуса, уявімо собі точку K , яка описує край листка Мебіуса, виходячи з точки A . Описавши відрізок AB , точка K опиниться в точці D (оскільки точки B і D ототожені, тобто вважаються однією точкою). Далі, описавши відрізок DC , точка K знову опиниться в точці A (оскільки точки C і A ототожені). Можемо зробити висновок, що край листка Мебіуса представляє одновимірний компактний многовид, значить він гомеоморфний колу. Кажуть, що лист Мебіуса отриманий шляхом склеювання прямокутника $ABCD$ по напрямленим відрізкам $\overline{BC}$ і $\overline{DA}$.

7. *Клітиною* назвемо будь-який многовид з краєм, гомеоморфний випуклому многокутнику. При цьому вважаємо, що для даної клітини цей гомеоморфізм фіксований. Образ вершини многокутника при цьому гомеоморфізмі назвемо *вершиною клітини*, а образ сторони многокутника – *стороною клітини*.

Кажуть, що двовимірний многовид F *розбитий* на скінчену кількість клітин $F_1, F_2, \dots, F_n$, якщо виконуються дві умови:

- 1) ці клітини утворюють покриття многовиду F ;
- 2) перетин будь-яких двох клітин F_i і F_j ($i \neq j$) або порожній, або є вершиною цих клітин, або стороною кожного з них.

В топології доводять, що будь-який двовимірний компактний многовид і будь-який двовимірний компактний многовид з краєм можна розкласти на скінчену множину клітинок і таке розбиття можна зробити багатьма способами.

Число $\chi(F) = \alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2$ називається *ейлеровою характеристикою* многовиду F , де α_0 – число вершин, α_1 – число сторін, α_2 – число клітин розбиття.

Приклад 13. F – поверхня тетраедра, а клітинне розбиття K складається з його граней. Знайти ейлерову характеристику тетраедра.

$$\chi(F) = 2, \text{ адже } \alpha_0 = 4, \alpha_1 = 6, \alpha_2 = 4$$

Доводиться, що ейлерова характеристика не залежить від клітинного розбиття. Також неважко довести, що ейлерова характеристика є топологічним інваріантом многовиду.

Далі вводиться поняття орієнтованої і неорієнтованої поверхонь.

Доводиться, що тетраедр є орієнтованою поверхнею, а лист Мебіуса – неорієнтована.

Приклад 14. Нехай S – сфера з центром в точці O радіуса r в евклідовому просторі E_3 і π – площина, віддалена від точки O на відстань h , де $0 < h < r$. Позначимо через F множину всіх точок сфери, кожна з яких і точка O лежать по різні сторони від площини π . Фігура $Q_1 = S \setminus F$ є многовидом з краєм; він гомеоморфний замкненому колу. Але замкнений круг гомеоморфний трикутнику, і, значить, ейлерова характеристика цих трьох многовидів – одна і та ж, і дорівнює одиниці. Многовид Q_1 називається *сфера з однією діркою*. Для нього $\chi(Q_1) = 1$.

Таким же чином можна отримати многовид Q_r – *сферу з r дірками*. При цьому дірки будемо вирізати так, щоб ніякі два кола, що утворюють край многовиду, не мали спільних точок. Розглядаючи далі сферу з двома дірками помічаємо, що кожна дірка зменшує ейлерову характеристику на одиницю. Методом математичної індукції доводиться, що для сфери Q_r з r дірками справедлива формула $\chi(Q_r) = 2 - r$.

Край сфери Q_2 з двома дірками складається з двох кіл γ'_1 і γ'_2 . Ручка теж є многовидом з краєм, і її край складається з двох одновимірних многовидів γ_1 і γ_2 , кожен з яких гомеоморфний колу. А значить, існують гомеоморфізми $f_1: \gamma_1 \rightarrow \gamma'_1$, $f_2: \gamma_2 \rightarrow \gamma'_2$. При цьому відбувається приклеювання ручки до сфери Q_2 . Отриманий многовид називається *сферою з однією ручкою*. Такий многовид гомеоморфний тору.

Візьмемо тепер многовид Q_{2p+r} – сферу з $2p+r$ дірками і p пар цих дірок заклеєні ручками, а r дірок залишимо. Отримаємо многовид $Q_{p,r}$, який називають *сферою з p ручками і r дірками*.

Число p називають *родом* даного многовиду, а r – *числом контурів* цього многовиду.

$$\chi(Q_{p,r}) = 2 - 2p - r.$$

Список використаних джерел:

1. Борисенко О. А. Диференціальна геометрія і топологія. – Харків: Основа, 1995.
2. Атанасян Л. С., Базылев В. Т. Геометрия. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. В 2 ч. Ч. 2. – М.: Просвещение, 1987. – 352 с.
3. Архангельский А. В., Пономарев В. И. Основы общей топологии в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1974. – 424 с.
4. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ. Сборник задач. Н. И. Кованцов, Г. М. Зражевская, В. Г. Кочаровский, В. И. Михайловский. – Киев: Вища школа, 1982. – 376 с.
5. Атанасян Л. С., Гуревич Г. Б. Геометрия. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. В 2 ч. – Ч. 2. – М.: Просвещение, 1976. – 447 с.

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Віталій Глоба

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор В.А. Кушнір

Систематичний аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури, дослідження проблем і труднощів в навчанні математичного аналізу, серед яких можна назвати: недостатньо розвинене уявлення студентів про об'єм основних понять курсу математичного аналізу; формальне уявлення студентами зв'язку між аналітичними

виразами і їх наочно-образною інтерпретацією; необхідність підготовки майбутніх вчителів математики, що вільно володіють основами застосування інформаційних технологій (ІТ) в процесі викладання шкільного курсу початків аналізу і відсутність ефективних методик навчання математичного аналізу на основі використання ІТ, виявив необхідність теоретичного опрацювання питань використання інформаційних технологій в процесі навчання математичного аналізу майбутніх вчителів математики.

В останні десятиліття дидактика і методика знаходяться в процесі пошуку такої стратегії впровадження інформаційних технологій в освіту, щоб, з одного боку, привнести в освіту всі переваги використання комп'ютера і тим самим збагатитися, а з іншого боку, уникнути можливих втрат, які можуть негативно позначитися на всіх компонентах учбово-виховного процесу. Багато проблем в навчанні математичного аналізу, частина з яких була сформульована вище, можна успішно вирішити, включаючи в процес навчання інформаційні технології, розумно поєднуючи їх з традиційними технологіями навчання математичного аналізу.

Нами були сформульовані принципи побудови методичної системи навчання математичного аналізу студентів педвузів на основі комплексного використання традиційних і інформаційних технологій. Це такі принципи, як:

- систематичності (використання ІТ в процесі навчання математичного аналізу повинне носити безперервний, систематичний характер);
- технологічності (використання комп'ютера в організації учбового процесу повинне бути орієнтоване на облік індивідуальних якостей особи кожного студента і забезпечувати своєчасний зворотний зв'язок за допомогою більш оперативного контролю);
- використання ІТ як інструменту пізнання (при навчанні математичного аналізу в педвузі перевагу слід віддавати тим інформаційним технологіям, які можуть бути використані як інструмент пізнання);
- візуалізація (використання ІТ в процесі навчання повинне бути максимально орієнтоване на візуальні можливості комп'ютера);
- орієнтації на школу (в процесі застосування ІТ в навчанні курсу математичного аналізу педвузу необхідно розглядати питання використання комп'ютера в шкільному курсі початків аналізу).

На основі існуючого державного освітнього стандарту, досвіду навчання інтегрального числення в педвузі, досягнень в галузі педагогіки і психології, сформульованих вище принципів побудови методичної системи навчання математичного аналізу студентів педвузів на основі комплексного використання традиційних і інформаційних технологій була розроблена методична система навчання математичного аналізу студентів педагогічних вузів з використанням ІТ.

Під методичною системою нами розуміється педагогічна структура, компонентами якої є цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання.

Процес навчання інтегрального числення не може розглядатися у відриві від сучасного процесу навчання в педвузі, зокрема, і від процесів, що протікають в житті суспільства. Вузам необхідно повсякденно враховувати нові вимоги, що пред'являються науково-технічним прогресом до освіти. Суспільство вимагає виховати фахівця, що вільно функціонує в сучасному професійному і соціальному середовищі. Майбутній вчитель повинен бути культурною людиною свого часу. Таким чином, відповідно до змін в житті суспільства, в першу чергу, міняються цілі освіти.

При побудові змісту ми спиралися на державний освітній стандарт вищої професійної освіти "Математика" з додатковою спеціальністю "Інформатика" і робочі програми, враховували останні зміни в педагогіці вищої школи, зміни, що відбулися, в шкільному курсі початків аналізу. Навчання інтегрального числення на основі використання інформаційних технологій вимагає деякого коректування традиційного

змісту навчання цієї теми відповідно до принципів побудови методичної системи навчання математичного аналізу на основі комплексного використання традиційних і інформаційних технологій. Особливістю змістовного компоненту пропонованої методичної системи є включення в тематичний план вивчення інтегрального числення окремих теоретичних питань і практичних завдань, зв'язаних з використанням інформаційних технологій. Перерахуємо їх тут:

- Інтеграція за допомогою математичного пакету Maple, Mathematica, MathCAD.
- Обчислення певного інтеграла за визначенням з використанням інформаційних технологій.
- Наближене обчислення певного інтеграла різними методами з використанням інформаційних технологій.
- Використання графічних можливостей пакетів символьних обчислень Maple, Mathematica, MathCAD в зображенні криволінійних трапецій і геометричних тіл.
- Об'єм тіла обертання. Площа поверхні обертання. Ілюстрація і обчислення з використанням ІТ.

Способи застосування інформаційних технологій в шкільному курсі початків аналізу на прикладі вивчення теми “Інтеграл і його додатки”.

Особливістю такого компоненту даної методичної системи, як методи навчання інтегрального числення, є виділення груп методів навчання, під впливом розроблених принципів використання ІТ в навчанні математичного аналізу, орієнтованих на:

- використання комп'ютера як інструменту, що дозволяє значно розширити ілюстративну базу у викладанні інтегрального числення;
- використання комп'ютера для формування алгоритмічної культури студентів;
- використання комп'ютера як засіб експериментування і моделювання;
- використання комп'ютера як засіб створення творчого, емоційного відношення до процесу рішення задач;
- створення і використання тестів.

У педагогічній літературі пропонуються різні рекомендації по вибору тих або інших форм навчання. Відповідно до них однією з основних вимог, що пред'являються до системи учбових занять, є вимога відповідності форми учбового заняття цілям, змісту і вживаним методам. Нами розглянутий вплив принципів використання інформаційних технологій в процесі навчання математичного аналізу студентів – майбутніх вчителів математики, що надається на основні форми навчання. У лекціях з інтегрального числення власне математичні знання повинні зв'язуватися, де це необхідно, із знаннями з курсу інформатики. Напередодні лабораторної роботи на лекції необхідно обговорити алгоритми основних підпрограм, які будуть використані на занятті в комп'ютерному класі. У пропонованій методичній системі використовуються комп'ютерні демонстрації в ході лекцій для об'ємнішої ілюстрації понять, що вивчаються, і фактів інтегрального числення. При цьому важливо розрізняти демонстраційні програми, які працюють по обговорених із студентами алгоритмах, і програми, принципи дії яких невідомі навчаним.

Серед чинників, що підвищують значення самостійної роботи студентів поза аудиторними заняттями, в даний час, очевидно, присутнє збільшення потоку інформації, що веде, відповідно, до швидкого старіння знань, а також диференціація і інтеграція наук. З психології відомо, що знання в будь-якому об'ємі, що підлягають засвоєнню, не зможуть стати надбанням що вчиться без самостійної пізнавальної діяльності. Тому дана форма навчання у вузі є вищою організаційною формою в порівнянні з розглянутими раніше. Студенти, що вивчають інтегральне числення по запропонованій методиці, активно працюють в комп'ютерних класах у позаурочний час над контрольними питаннями до лабораторних робіт, індивідуальними творчими завданнями, з комп'ютерним курсом “Невизначений інтеграл” для ліквідації пропусків в знаннях і т.п.

У методичних системах відбір засобів навчання йде на основі поставлених цілей, змісту, у відповідності методам і вибраним формам навчання. Тому їм зазвичай відводиться другорядна, допоміжна роль. Особливістю розробленої методичної системи навчання інтегрального числення студентів педвузів також є активне використання комп'ютерних засобів навчання (КЗН). При навчанні курсу "Інтегральне числення" студентів педвузу, використовуються в основному комп'ютерні засоби, призначені для полегшення процесу пізнання, такі як: системи символьних обчислень (Mathematica, Maple, MathCAD і ін.); системи обробки текстової і графічної інформації (Word, PowerPoint, Excel, FrontPage і ін.).

Експериментальна перевірка запропонованої методичної системи навчання інтегрального числення на основі використання інформаційних технологій показала, що навчання студентів по запропонованій методиці сприяє підвищенню якості і ефективності процесу навчання, підвищенню рівня самостійності; сформованості більшою мірою умінь співвідносити аналітичний вираз і його геометричний образ.

Список використаних джерел:

1. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.
2. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 155 с.
3. Джонассен Д.Х. Компьютеры как инструменты познания. //Информатика и образование. – №4. – 1996. – С. 116-131.
4. Совертков П.И. Исследовательская деятельность в развивающих программах в образовании по информатике и математике // Информатика в образовании. – 2003. – №4. – С. 11-16.
5. Шкерина Л.В. Теоретические основы технологий учебно-познавательной деятельности будущего учителя математики в процессе математической подготовки в педвузе: Монография. – Красноярск: РИО КГПУ, 1999. – 357 с.

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРЕДМЕТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ УЧНЯМИ СЕРЕДЬНОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Роман Горенко

Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор Ю.І.Волков

Особливості сучасного етапу розвитку освіти в Україні потребують впровадження розвинених форм і методів навчання, що сприяють становленню особистості школяра. Як стверджують сучасні педагоги і психологи саме в період середнього шкільного віку відбувається бурхливий розвиток пізнавальних інтересів учня, які потім, у старшому шкільному віці, переходять у стадію формування загальної і профільної культури учня.

Актуальним стає питання розробки і впровадження моделей навчання і виховання учнів середніх класів на основі широкого використання інформаційних та телекомунікаційних технологій, зокрема мультимедіа, що дадуть змогу школяреві-підлітку у повній мірі реалізувати його природний освітній, соціальний і духовний потенціал та забезпечать активізацію всіх сфер діяльності учня, у першу чергу навчально-пізнавальної діяльності. Однією з найсуттєвіших переваг впровадження таких моделей в практику навчання підлітків є можливість в повній мірі реалізувати методи індивідуалізації і диференціації. Врахування індивідуальних особливостей учнів, їх суб'єктного досвіду дозволяє обрати для кожного оптимальний шлях навчання.

Всебічне застосування в навчально-виховному процесі інформаційних та телекомунікаційних технологій навчання має великі перспективи в плані побудови

розвинених моделей навчання та розвитку ідей, форм і методів представленої педагогічної технології. Воно сприятиме гуманізації освіти школяра, а також підвищенню ефективності навчання та його інтенсифікації і індивідуалізації в залежності від інтересів, здібностей та власного досвіду учнів, активізації навчально-пізнавальної діяльності школярів за рахунок введення в навчальну роботу елементів дослідницького характеру, збільшення частки самостійної роботи в навчальній діяльності учнів, що є визначальним для розвитку творчої особистості.

Мультимедійні навчальні програми, що використовуються в середній школі являють собою навчальне середовище, що дозволяє учневі поступово переходити від вивчення нового матеріалу до перевірки набутих знань, від більш простого до більш складного матеріалу. Вони різноманітні за змістом, структурою, способами подачі інформації тощо.

Програми можуть використовуватися як інформаційно-пізнавальний, інформаційно-тренінговий, інформаційно-контролюючий засіб навчання. Важливо, що в рамках мультимедійного середовища навчальні завдання адаптуються до освітніх можливостей дитини, учень сам приймає рішення, визначає характер і рівень необхідної йому допомоги, вибирає спосіб дії. Активна діяльність учня впливає на мотивацію навчання і забезпечує одержання глибоких знань і розвинених умінь та навичок.

Розробка індивідуальних стратегій навчання учнів середнього шкільного віку при використанні інформаційних та телекомунікаційних технологій дозволяє вчителю здійснити індивідуальну, особистісно-орієнтовану, диференційовану допомогу учневі в більшості традиційних ситуацій у вигляді комп'ютерних підказок, комп'ютерних повторів і більш детальних пояснень незасвоєних визначень, понять, законів. Навчально-пізнавальна діяльність учня здійснюється у необхідному для нього темпі за вибраним вчителем чи учнем шляхом, що визначається в залежності від ступеня усвідомленості матеріалу, складності навчальних вправ, завдань і задач, їх кількості, рівня напруження, насиченості і наукової ємності матеріалу. Просування школяра за матеріалом дисципліни може фіксуватися та направлятися керуючою ходом навчання комп'ютерною програмою за допомогою ненав'язливого, внутрішнього тестування, що запропоноване вчителем для розробленої ним стратегії навчання.

Внутрішній контроль знань і дій школяра дозволяє вчителю не тільки оцінити учня, але й ненав'язливо запропонувати учневі в рамках того ж навчально-ігрового середовища завдання відповідного рівня і змісту складності, скоригувати таким чином знання дитини і рівень її самооцінки. В разі невідповідності навчального середовища індивідуальним особливостям учня вчитель може запропонувати школяреві інше середовище, що дозволить дитині краще засвоїти необхідний матеріал за допомогою інших способів і форм подачі інформації.

Застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій при вивченні предметів фізико-математичного циклу дає учню новий інструмент пізнання у вигляді нових, досить розвинених і універсальних засобів отримання та подання різноманітної інформації, опрацювання, передавання та зберігання цієї інформації. Форми і методи навчально-пізнавальної діяльності за допомогою цих засобів дуже привабливі, бо мають досить високу наочність, за рахунок широкого використання кольорових малюнків і динамічних зображень, анімаційних ефектів та звукового супроводу. Процес навчання школярів стає ще цікавішим і колоритнішим при використанні в навчальній діяльності комп'ютерних навчальних і ігрових програм.

В результаті організації навчальної діяльності учня поєднуються різні способи взаємодії його з комп'ютером, перед школярами відкривається багато нового, цікавого і незрозумілого, такого, що вражає, дивує і зачаровує, і тим самим стимулює дитину до напруженої праці, спонукає її до творчих пошуків, завдяки чому учень легше і швидше засвоює як навчальний матеріал, так і вміння і навички роботи з комп'ютером. Таким

чином, нові інформаційні та телекомунікаційні технології навчання роблять навчально-пізнавальну діяльність учня значно вагомішою, надають цій діяльності пошукового, творчого спрямування, що природно стимулює розвиток пізнавального інтересу.

Проведені дослідження показали, що використання мультимедійного навчального середовища на уроках фізико-математичного циклу сприяє формуванню понять, відпрацьовуванню учбових умінь та навичок, контролю та самоконтролю; засвоєнню навчального матеріалу, організації індивідуальної роботи учнів. Систематичне і цілеспрямоване використання мультимедійних навчальних програм під час навчання істотно впливає на якість знань і рівень пізнавальної активності, змінює характер взаємовідносин між вчителем і учнем. Ефективність застосування в навчальному процесі мультимедійних навчальних програм залежить, з одного боку, від визначення навчальних цілей його використання, місця на уроці, його дидактичних функцій і, з другого боку, від наявності програмних педагогічних засобів, які не тільки відповідають шкільним програмам, але й реалізують чітко встановлене педагогічне призначення.

Важливою особливістю мультимедійних навчальних засобів є й те, що в рамках цих середовищ можна проводити конкурси, турніри, в тому числі й віртуальні, що сприяє формуванню в учнів комунікативних навичок.

Одним з напрямків реалізації мультимедійних навчальних програм є створення електронних підручників.

Комп'ютерна підтримка курсу будь-якого предмету створює принципово нові (додаткові) можливості для організації засвоєння змісту курсу. Вона дозволяє і збагатити зміст, і забезпечити нові активні форми і способи оволодіння цим змістом. Не підміняючи собою підручник або інші навчальні посібники, електронне видання (ЕВ) виконує власні дидактичні функції:

1. Пред'явлення рухомих зорових образів як основа для усвідомленого оволодіння науковими фактами; особливе значення це набуває на етапі введення нового знання.
2. Відробіток в інтерактивному режимі елементарних базових умінь.
3. Посилення значущості і підвищення питомої ваги в учбовому процесі дослідницької діяльності учнів.
4. Можливість збільшення об'єму інформації, що пред'являється для вивчення, а також власній практичній діяльності учня.
5. Збільшення частки змістовної роботи учня за рахунок зняття проблем технічного характеру.

Будь-яке електронне видання дозволяє :

1. Враховувати індивідуалізацію і диференціацію навчання.
2. Стимулювати різноманітну діяльність учнів.
3. Виховувати навички самоконтролю.
4. Підвищувати питому вагу дослідницької діяльності в учбовому процесі.
5. Враховувати можливість збільшення інформації і власної практичної діяльності учня.

Інформаційне наповнення ЕВ спирається на обов'язковий мінімум змісту освіти для основної і старшої школи, при цьому повинні бути відібрані і включені ті питання, в яких комп'ютерна підтримка найбільш значуща.

Як організовано пред'явлення учбового матеріалу?

У кожній групі класів (5-6, 7-9, 10-11) учбовий матеріал розподілений по змістових лініях. У середині змістової лінії основною інформаційною одиницею є тема, яка підрозділяється на пункти. Пункт включає:

1. *Основні відомості* – короткий довідковий матеріал.
2. *Знайомство з інструментарієм* – звуковий опис, демонстрація можливостей і завдання, що дозволяють опанувати інструментарієм.

3. *Вправи*, в ході виконання яких і опановується зміст.

Як пов'язане ЕВ з діючими підручниками математики?

ЕВ не прив'язане жорстко до конкретного підручника. У ньому представлені найбільш значущі питання, зміст, який вчитель може використовувати при будь-якій послідовності викладу матеріалу в підручнику. Основну роль грає задачний матеріал, використання якого варіюється вчителем. У той же час, ЕВ містить рекомендації стосовно прив'язки до деяких підручників, що входять до навчально-методичного комплексу.

Як підсумок, можна сказати, що результатом цього буде стимулювання розвитку образно-естетичного й абстрактно-логічного мислення завдяки використанню комп'ютерної графіки для візуалізації абстрактних математичних об'єктів. Дослідження в цьому напрямку безсумнівно заслуговують на увагу і за ними майбутнє.

Список використаних джерел:

1. Єгорова Ю.Н., Морозов М.Н. Оцінка ефективності навчання школярів з використанням нових мультимедійних технологій у навчанні математики // <http://www.bytic.ru/cue99M/ber9tc7muc.html>.
2. Моро М.И., Пышкало А.М. О совершенствовании методов обучения математике. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1978. – 160 с.
3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
4. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів. Збірник № 1. – К., 1993. – 176 с.
5. Уваров А.Ю. Новые информационные технологии и реформа образования. //Информатика и образование. – 1993. – №3. – С. 6-9.

ДЕЯКІ АЛГОРИТМІЧНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ

Вадим Демидчик

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент З.П.Халецька

Поняття алгоритму, що є одним з основних понять математики, виникло задовго до появи обчислювальних машин. На протязі багатьох століть люди користувалися інтуїтивним поняттям алгоритму. Арабський математик IX століття Мухаммед ібн Муса Аль-Хорезмі вперше висунув ідею про те, що розв'язання будь-якої поставленої математичної і філософської задачі може бути оформлене у вигляді послідовності механічно виконуваних правил, тобто може бути алгоритмізоване. Цієї ж думки дотримувалися Декарт, Лейбніц, Гільберт.

Інтуїтивне поняття алгоритму пов'язане з уявленням про пошук розв'язку задач, коли використовується схема вигляду “*дано – потрібно отримати*”, але дуже важливо представити сам процес розв'язування у вигляді *скінченної послідовності достатньо простих, очевидних і просто виконуваних дій*.

Алгоритм – це чітка система інструкцій, у відповідності з якою до будь-якого об'єкту із класу вхідних об'єктів, можна ефективно одержувати вихідні об'єкти – результати. Якщо алгоритм знайдений, то природно вважати, що він застосовний відразу до цілого класу однотипних задач, наприклад, розв'язує рівняння заданого типу при будь-яких допустимих значеннях коефіцієнтів.

Після формування поняття алгоритму як нової та окремої сутності першочерговою стала проблема знаходження адекватних формальних моделей алгоритму та дослідження їхніх властивостей.

Формальні визначення алгоритму з'явилися в 30-х – 40-х роках ХХ століття. Можна виділити три основні типи універсальних алгоритмічних моделей, що розрізняються початковими евристичними міркуваннями стосовно того, що таке алгоритм.

Перший тип пов'язує поняття алгоритму з найбільш традиційними поняттями математики – обчисленнями і числовими функціями. Найбільш розвинена і вивчена модель цього типу – рекурсивні функції – є історично першою формалізацією поняття алгоритму. Ця модель заснована на функціональному підході і розглядає поняття алгоритму з погляду того, що можна обчислити з його допомогою.

Другий тип заснований на представленні алгоритму як деякого детермінованого пристрою, здатного виконувати в кожен окремий момент деякі примітивні операції, або інструкції. Таке уявлення не залишає сумнівів в однозначності алгоритму і елементарності його кроків. Основною теоретичною моделлю цього типу, створеною в 30-х роках, є машина Тюрінга, яка є автоматною моделлю, в основі якої лежить аналіз процесу виконання алгоритму як сукупності набору інструкцій.

Третій тип алгоритмічних моделей – це перетворення слів в довільних алфавітах, в яких елементарними операціями є підстановки, тобто заміни частини слова (півслова) іншим словом. Перевага цього типу полягає в його максимальній абстрактності і можливості застосувати поняття алгоритму до об'єктів довільної природи. Прикладами моделей цього типу є нормальні алгоритми Маркова і канонічні системи Поста.

Довести адекватність інтуїтивного і точного поняття алгоритмів неможливо тому, що не існує точного означення алгоритму в інтуїтивному розумінні. Натомість ця адекватність широко використовується як гіпотеза. Першим таку гіпотезу в 1936 році висловив Алонзо Черч. Нині вона відома як *гіпотеза Черча*. Отже, ця гіпотеза не може бути доведена математичними методами тому, що вона сформульована на основі практичного досвіду і не має внутрішньо-математичного характеру. Її правильність підтверджується практикою.

Першою алгоритмічною системою була система, заснована на використанні конструктивно визначених арифметичних (цілочисельних) функцій, що отримали спеціальну назву *рекурсивних функцій*.

Цей клас функцій буде породжуватися із найпростіших базисних функцій за допомогою деяких операцій.

До базисних належать функції:

- 1) $S(x) = x+1$ – функція слідування;
- 2) $O(x) = 0$ – нуль-функція;
- 3) $I_m^n(x_1, \dots, x_n) = x_m$ – функції-проектори, $1 \leq m \leq n$.

Основними обчислюваними операціями для n -арних функцій на множині N є наступні операції: *операція суперпозиції* S , *операція примітивної рекурсії* R , *операція мінімізації* M .

Операція S^{n+1} n -арній функції $g(x_1, \dots, x_n)$ та n функціям $g_1(x_1, \dots, x_m)$, ..., $g_n(x_1, \dots, x_m)$ одної і тої ж арності ставить у відповідність функцію

$$f(x_1, \dots, x_m) = g(g_1(x_1, \dots, x_m), \dots, g_n(x_1, \dots, x_m)).$$

Операція *примітивної рекурсії* R n -арній функції g та $(n+2)$ -арній функції h ставить у відповідність $(n+1)$ -арну функцію f , яку позначають $R(g, h)$, що задається рекурсивним визначенням:

$$\begin{aligned} f(x_1, \dots, x_n, 0) &= g(x_1, \dots, x_n), \\ f(x_1, \dots, x_n, y+1) &= h(x_1, \dots, x_n, y, f(x_1, \dots, x_n, y)). \end{aligned}$$

Операція *мінімізації* M кожній $(n+1)$ -арній функції g ставить у відповідність n -арну функцію f яку позначають $M(g)$, що задається співвідношенням:

$$f(x_1, \dots, x_n) = \mu_y (g(x_1, \dots, x_n, y) = 0)$$

Це означає, що для всіх значень $x_1, \dots, x_n$ значення функції $f(x_1, \dots, x_n)$ обчислюється так. Послідовно обчислюємо значення $g(x_1, \dots, x_n, y)$ для $y=0, 1, 2, \dots$. Перше таке значення y , що $g(x_1, \dots, x_n, y)=0$, буде шуканим значенням $f(x_1, \dots, x_n)$. При цьому для всіх $i < y$ значення $g(x_1, \dots, x_n, y)$ мають бути визначені та $\neq 0$.

Приклад 1. Довести рекурсивність функції: $f(x, y) = x^y + 2x$.

Розв'язання. Так як $f(x, y) = x^y + 2x$ – це сума двох функцій, то спочатку покажемо рекурсивність такої функції: $f_1(x_1, x_2) = x_1 + x_2$.

$$f_1(x_1, 0) = x_1 = I_1^1(x_1),$$

$$f_1(x_1, x_2 + 1) = (x_1 + x_2) + 1 = S(x_1 + x_2).$$

Отже, функція $f_1(x_1, x_2) = x_1 + x_2$ базується на функціях $g(x_1) = I_1^1(x_1)$ та $h(x_1, x_2, x_3) = x_3 + 1 = S(x_3) = S^2(S, I_3^3(x_1, x_2, x_3))$.

Операторний терм (ОТ) для даної функції: $R_1(I_1^1, S^2(S, I_3^3))$.

Тоді функцію $f(x, y) = x^y + 2x$ ми можемо отримати таким чином $S^3(x_1 + x_2, x^y, 2x)$.

Тепер покажемо, що $f_2(x, y) = x^y$ та $f_3(x) = 2x$ є рекурсивними.

$$f_2(x, 0) = x^0 = 1 = S(O(x)),$$

$$f_2(x, y + 1) = x^{y+1} = x^y \cdot x.$$

Позначимо $p(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2$. Покажемо, що ця функція є рекурсивною:

$$p(x_1, 0) = 0 = O(x_1),$$

$$\text{ОТ: } R_2(O, S^3(R_1, I_3^3, I_1^3))(x_1, x_2, x_3))$$

$$p(x_1, x_2 + 1) = x_1 \cdot x_2 + x_1 = p(x_1, x_2) + x_1.$$

Тоді ОТ для функції x^y буде таким $R_3(S^2(S, O), S^3(R_1, I_3^3, I_1^3))$.

Тепер покажемо рекурсивність функції $f_3(x) = 2x$.

$$f_3(x) = 0 = O,$$

$$\text{ОТ: } R_4(O, S^2(S, S^2(S, I_2^2)))$$

$$f_3(x + 1) = 2x + 2 = f_3(x) + 2 = S(S(f_3(x)))$$

Побудуємо ОТ для функції $f(x, y) = x^y + 2x$: $S^3(R_1, R_3, R_4)$.

Отже $f(x, y)$ є рекурсивною.

Під *машиною Тьюрінга* будемо розуміти впорядковану п'ятірку (Q, T, δ, q_1, q_0) , де:

- Q – скінченна множина внутрішніх станів;
- T – скінченний алфавіт символів стрічки, причому T містить спеціальний символ порожньої клітки λ ;
- $\delta: Q \times T \rightarrow Q \times T \times \{R, L, \varepsilon\}$ – однозначна функція переходів (або програма роботи машини P);
- $q_1 \in Q$ – початковий стан;
- $q_0 \in Q$ – фінальний стан.

Функцію переходів на практиці задають скінченною множиною команд одного з 3-х видів: $qa \rightarrow pbR$, $qa \rightarrow pbL$ та $qa \rightarrow pb$, де $p, q \in Q$, $a, b \in T$, $\rightarrow \notin Q \cup T$.

Конфігурація, або повний стан МТ – це слово вигляду xqu , де $x, u \in T$, $q \in Q$. Неформально це означає, що на стрічці записане слово xu , тобто зліва і справа від xu можуть стояти тільки символи λ , машина Тьюрінга знаходиться в стані q , голівка читає 1-й символ підслова u .

Конфігурацію вигляду q_1x , де 1-й та останній символи слова x відмінні від λ , називають *початковою*. Конфігурацію вигляду q_0u називають *фінальною*. Після переходу до фінального стану, отже, до фінальної конфігурації, машина Тьюрінга зупиняється.

Приклад 3. Побудувати машину Тьюрінга, яка обчислює функцію $f(x) = 2^x$.

Розв'язання. Нехай $T = \{\lambda, |, a\}$, $Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_0\}$.

Складемо програму у вигляді таблиці:

	q_1	q_2	q_3	Q_4	q_5	q_6	q_7
1	$q_1 1 R$	$q_2 1 L$	$q_4 \lambda R$	$q_4 1 R$	$q_5 1 L$		
λ	$q_2 a L$	$q_3 \lambda R$	$q_0 \lambda$	$q_5 \lambda L$	$q_3 \lambda R$	$q_7 a L$	$q_5 a L$
a			$q_3 1 R$	$q_4 a R$	$q_6 \lambda R$	$q_6 a R$	$q_7 a L$

Протестуємо цю програму для $x=2$.

Початкова конфігурація буде мати вигляд – $\lambda q_1 11 \lambda$.

$\lambda q_1 11 \lambda \rightarrow \lambda 1 q_1 1 \lambda \rightarrow \lambda 11 q_1 \lambda \rightarrow \lambda 1 q_2 1 a \lambda \rightarrow \lambda q_2 11 a \lambda \rightarrow q_2 \lambda 11 a \lambda \rightarrow \lambda q_3 11 a \lambda$
 $\rightarrow \lambda q_4 1 a \lambda \rightarrow \lambda 1 q_4 a \lambda \rightarrow \lambda 1 a q_4 \lambda \rightarrow \lambda 1 q_5 a \lambda \rightarrow \lambda 1 \lambda q_6 \lambda \rightarrow \lambda 1 q_7 \lambda a \lambda \rightarrow$
 $\lambda q_5 1 a a \lambda \rightarrow q_5 \lambda 1 a a \lambda \rightarrow \lambda q_3 1 a a \lambda \rightarrow \lambda q_4 a a \lambda \rightarrow \lambda a q_4 a \lambda \rightarrow \lambda a a q_4 \lambda \rightarrow \lambda a q_5 a \lambda \rightarrow$
 $\lambda a \lambda a q_6 \lambda \rightarrow \lambda a q_7 \lambda a \lambda \rightarrow \lambda q_5 a a a \lambda \rightarrow \lambda q_6 a a \lambda \rightarrow \lambda a q_6 a \lambda \rightarrow \lambda a a q_6 \lambda \rightarrow \lambda a q_7 a a \lambda$
 $\rightarrow \lambda q_7 a a a \lambda \rightarrow q_7 \lambda a a a \lambda \rightarrow q_5 \lambda a a a a \lambda \rightarrow \lambda q_3 a a a a \lambda \rightarrow \lambda 1 q_3 a a a \lambda \rightarrow \lambda 11 q_3 a a \lambda \rightarrow$
 $\lambda 111 q_3 a \lambda \rightarrow \lambda 1111 q_3 \lambda \rightarrow \lambda 1111 q_0 \lambda$.

Отримали, що $f(2) = 2^2 = 4$.

Одним з найбільш вдалих стандартизованих варіантів алгоритму є введене Андрієм Андрійовичем Марковим поняття *нормального алгоритму*. Воно було розроблене десятима роками пізніше за роботи Тьюрінга, Поста, Черча і Кліні.

Алгоритми Маркова або алгорифми, як їх назвав автор, являють собою деякі правила перетворення слів в тому чи іншому алфавіті.

Означення. Схемою S в алфавіті T називається впорядкований набір трійок $((\alpha_1, \beta_1, \delta_1), (\alpha_2, \beta_2, \delta_2), \dots, (\alpha_n, \beta_n, \delta_n))$, у яких $\alpha_i \in T^*$, $\beta_i \in T$, $\delta_i \in \{0, 1\}$, $(i = 1, 2, \dots, n)$.

Нормальним алгоритмом в алфавіті T називається пара (T, S) , яка складається з алфавіту T і схеми S в цьому алфавіті.

Нормальний алгоритм A перетворює слово α в слово β (позначаємо $A(\alpha) = \beta$), якщо існує така послідовність $\gamma_0, \dots, \gamma_m$ слів алфавіту T , що виконуються умови:

- 1) $\gamma_0 = \alpha, \gamma_m = \beta$;
- 2) якщо $m = 0$, то α не піддається алгоритму A ;
- 3) алгоритм A просто переводить γ_i в γ_{i+1} при $i < m-1$;
- 4) якщо $m > 0$ і не має місця $A: \gamma_{m-1} \rightarrow \bullet \gamma_m$, то $A: \gamma_{m-1} \rightarrow \gamma_m$, і γ_m не піддається алгоритму A .

Надалі трійку $(\alpha_i, \beta_i, \delta_i)$ із схеми S будемо записувати так: $\alpha_i \rightarrow \beta_i$, коли $\delta_i = 0$ і $\alpha_i \rightarrow \bullet \beta_i$, коли $\delta_i = 1$. В самій схемі трійки (формули підстановки) будемо нумерувати.

Приклад 4. Побудувати нормальний алгоритм Маркова для функції натурального аргументу $f(x) = 2^x$.

Нехай $T = \{1\}$, λ – пуста слово, $*$ – початок слова, $\#$ – додатковий символ.

Тоді схема S має вигляд 1)-5):

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1) $*1 \rightarrow 1**$; | Тест програми: $x=2$, тоді $f(2)=4$. |
| 2) $1* \rightarrow *$; | |
| 3) $\#* \rightarrow 1\#$; | $*11 \rightarrow 1**1 \rightarrow 1*1** \rightarrow 11**** \rightarrow 1**** \rightarrow$ |
| 4) $\# \rightarrow \cdot \lambda$; | $**** \rightarrow \#**** \rightarrow 1\#**** \rightarrow 11\#** \rightarrow 111\#* \rightarrow$ |
| 5) $* \rightarrow \#*$; | $1111\# \rightarrow 1111 \cdot \lambda$ |

Таким чином, ми розглянули три алгоритмічні системи, кожна з яких уточнює поняття алгоритму. Виникає питання про еквівалентність цих систем. Відповідь на це питання дає наступна теорема [3, 6].

Теорема. Наступні класи числових функцій збігаються:

- 1) клас всіх частково рекурсивних функцій;
- 2) клас всіх функцій, обчислювальних за Тьюрінгом;
- 3) клас всіх нормально обчислювальних функцій.

Теорія алгоритмів зробила істотний вплив на розвиток ЕОМ і практику програмування. У теорії алгоритмів були передбачені основні концепції, закладені в апаратуру і мови програмування ЕОМ. Згадувані вище головні алгоритмічні моделі математично еквівалентні; але на практиці вони істотно розрізняються складними ефектами, що виникають при реалізації алгоритмів, і породили різні напрями в програмуванні. Так, мікропрограмування будується на ідеях машин Тьюрінга, структурне програмування запозичувало свої конструкції з теорії рекурсивних функцій, мови символічної обробки інформації (РЕФАЛ, ПРОЛОГ) беруть початок від нормальних алгоритмів Маркова і систем Поста.

Автори огляду [8] основних досягнень теорії алгоритмів пишуть: “Алгоритмічні концепції грають в процесі навчання і виховання сучасної людини фундаментальну роль, порівнянну лише з роллю писемності”.

Список використаних джерел:

1. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. – Часть 3. Вычислимые функции. – М.: МЦНМО, 1999. – 176 с.
2. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие. – Омск: Изд-во Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 108 с.
3. Донской В. И. Дискретная математика. – М.: Издательство “СОНАТ”, 2000. – 360 с.
4. Лиман Ф. М. Математична логіка і теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – Суми: Видавництво “Слобожанщина”, 1998. – 152 с.
5. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – 2-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 368 с.
6. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. (Перевод с англ. Кабакова Ф. А.). – М.: Изд-во “Наука”, 1976. – 320 с.
7. Никольская И. Л. Математическая логика: Учебник. – М.: Высш. школа, 1981. – 127 с.
8. Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. – М.: Наука, 1987.
9. Чуб О. Т., Коба В. І. Збірник вправ з курсу “Алгоритми і математичні машини”. – К.: “Вища школа”, 1970. – 217 с.

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЯДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Яніна Димура

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор В.А. Кушнір

У формуванні в студентів наукового світогляду особлива роль належить математичному аналізу. Так у теорії рядів ми стикаємося з складною діалектикою скінченного і нескінченного.

Ряд – це сума “нескінченного числа” доданків. Значить, це не звичайна сума. Тому не можна беззастережно користуватися законами комутативності і асоціативності. Більш того, некритичне застосування цих, здавалося б, непорушних правил може привести до невірних результатів. Тим більше обережно доводиться відноситися до перенесення на ряди відомих теорем про диференціювання і інтегрування сум, що складаються з скінченного числа доданків.

Аналогічні труднощі вже зустрічалися в ході освоєння понять визначеного інтеграла, який теж приймався як загальна границя деяких послідовностей сум, коли число доданків в цих сумах необмежено зростає. Особливо близьке вивчення рядів до невластних інтегралів з нескінченними межами.

Ряди вивчалися ще у XVI–XVIII ст. Але відсутність граничного переходу примушувала дивитися на суму ряду як на результати реального складання нескінченної кількості доданків. Таке поняття підсумовування рядів не давало можливості точно визначити поняття збіжності. Операція з рядами, збіжність яких не встановлена, приводила до парадоксів і прямих помилок.

Знайдений О. Коші в XIX ст. граничний перехід дозволив строго визначити поняття суми ряду і збіжності рядів. Розбіжні ряди (ряди, які мають нескінченні суми, і ряди, що не мають сум) в своїй основі протистоять рядам з скінченними сумами. Ряди зайняли в математичному аналізі провідне положення. Вивчення рядів – інший спосіб вивчення послідовностей; основне завдання теорії рядів не відрізняється від основного завдання теорії границь для послідовностей, але аналогія між скінченними сумами послідовності і рядами має межі.

Аналогію між скінченними сумами і рядами можна провести лише для абсолютно і рівномірно збіжних числових рядів, складених з неперервних функцій. А для числових рядів, умовно збіжних, спроби представити їх суми такими, які утворюються аналогічно для скінченних сум, виявляються помилковими. Процес утворення суми ряду зовсім не схожий на процес скінченного сумування, оскільки замінюється іншою операцією – граничним переходом. Така відмінність оберігає від необґрунтованих аналогій між скінченними сумами і рядами.

Основне завдання теорії рядів – дослідження їх на збіжність. Тому представляють інтерес методи аналізу рядів, що приводять до цього, минувши обчислення частинних сум. Для цієї мети, у випадку знакододатних рядів, використовується інтегральна ознака Коші, а у разі знакозмінних – ознака Лейбніца. Правда, не дивлячись на всі достоїнства ознаки Коші, іноді її застосування пов'язане з труднощами обчислення інтегралів. Тому разом з ним використовуються достатні ознаки Д'Аламбера, Коші, Раабе, а також ознака порівняння, яка лежить в їх основі.

Критерій Коші збіжності рядів дозволяє досліджувати на збіжність кожен конкретний ряд, але дуже рідко використовується на практиці зважаючи на труднощі застосування його у кожному конкретному випадку. Не дозволяє він і скористатися збіжністю або розбіжністю одного ряду для дослідження на збіжність іншого ряду.

У теорії рядів проблема збіжності функціонального ряду ставиться трохи інакше: поведінка окремих рядів порівнюється з поведінкою інших, що дозволяє знаходити область збіжності. Виділяються рівномірно збіжні функціональні ряди.

Як окремий випадок функціональних рядів розглядають степеневі ряди, що мають широке практичне застосування. В основі цих рядів лежить наступна ідея: досліджувана функція виражається як границя послідовності інших, простіших і доступніших дослідженню, функцій (частинних сум ряду); якщо така сума дуже близька до досліджуваної функції то близькі і їх властивості, і їх значення. Вибір функцій залежить від природи досліджуваної функції і характеру тих завдань, які ми для неї ставимо.

Слід відмітити, що систематичне дослідження великого числа функцій стало можливим унаслідок того, що вони можуть бути представлені сумами нескінченних рядів.

Тригонометричні ряди відрізняються за своїми властивостями від степеневих рядів. Будучи в деяких відносинах більш складним і громіздким апаратом для вивчення функцій, що представляються ними, вони володіють в інших відносинах і безперечною перевагою. Представлення функції степеневим рядом потребує наявності у цієї функції похідних всіх порядків; для розкладання функції в тригонометричний ряд достатньо існування і неперервності тільки однієї першої похідної, причому і ця вимога не є необхідною. В той

же час область збіжності степеневого ряду має просту структуру – інтервал збіжності, а область збіжності тригонометричного ряду може мати дуже складну будову.

Тригонометричні ряди і ряди Фур'є, що є їх узагальненням, мають важливе практичне застосування. Крім того, розвиток ідей Фур'є надав революційного впливу на розширення змісту, трактування основних понять, принципів математичного аналізу.

З усього вище зазначеного слідує, що питання формування в студентів основних понять функціональних рядів є досить актуальним. Це питання досить успішно можна вирішувати з допомогою комп'ютера. Адже сучасне суспільство ставить перед системою освіти нові завдання, пов'язані з розробкою педагогічної стратегії в умовах комп'ютеризації та інформатизації всіх боків життя суспільства.

Інформаційні технології – нова методологія і технологія навчально-виховного процесу з використанням найновіших електронних засобів навчання (насамперед ЕОМ). Інформаційні технології – системний метод навчання на базі ЕОМ, а у вузькотехнічному розумінні – це використання у навчанні різноманітних, включаючи електронні, передусім комп'ютерних засобів навчання. Комп'ютер може виконувати різноманітні функції: контролюючих машин, навчальних тренажерів, моделювальних стендів, інформаційно-довідкових систем, ігрових навчальних середовищ, електронних конструкторів, експертних систем і т. д.

Основою програмного забезпечення технологій комп'ютерного навчання (ТКН) є навчаючі програми: від найпростіших програм до складних навчаючих систем з елементами штучного інтелекту. ТКН можуть мати різний ступінь розвинутості компонентів своїх структур: моделей дисциплін, моделей управління, моделей тих, хто навчається.

ТКН підтримують продуктивну діяльність, сприяють індивідуалізації і диференціації процесу навчання, реалізації діяльнісного підходу, раціоналізують працю викладача.

Використання НІТН під час вивчення математики дає змогу поєднати високі обчислювальні можливості у процесі дослідження різноманітних функціональних залежностей, звільнивши студентів від рутинних обчислень, з перевагами графічного подання інформації, розвитку геометричної інтуїції, графічних навичок, евристичної діяльності, врахування індивідуальних здібностей і можливостей студентів.

Особливого значення набуває методика використання графічних можливостей комп'ютера при вивченні математики у вищій школі. Побудова графіків за допомогою ПК для дослідження степеневих рядів дозволяє безпосередньо побачити сам процес наближення графіка функціонального ряду з обмеженою кількістю членів до реального графіка функції. Сам процес побудови графіка сприяє кращому розумінню студентами поняття збіжності і розбіжності функціонального ряду.

На прикладі розкладу функції $\ln(1+x)$ в ряд Тейлора можна продемонструвати поняття збіжності, розбіжності та інтервалу збіжності ряду.

Розглянемо геометричний ряд

$$1 - x + x^2 + \dots + (-1)^{n-1} x^{n-1} + \dots \quad (1)$$

Цей ряд збігається при $|x| < 1$ і його сума дорівнює $\frac{1}{1+x}$:

$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 + \dots + (-1)^{n-1} x^{n-1} + \dots$$

Проінтегруємо почленно цей ряд на відрізок $[0; x]$, де $|x| < 1$:

$$\int_0^x \frac{dx}{1+x} = \int_0^x dx - \int_0^x x dx + \dots + \int_0^x (-1)^{n-1} x^{n-1} dx + \dots$$

Звідси дістанемо для функції $\ln(1+x)$ ряд Тейлора:

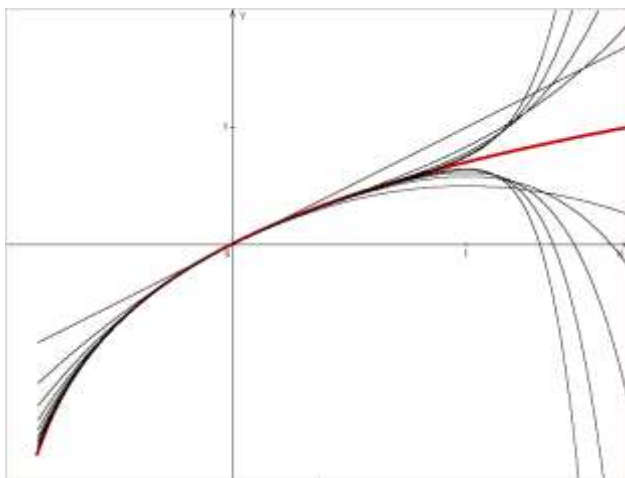
$$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^n}{n} + \dots \quad (2)$$

Інтервал збіжності ряду (2) той самий, що й ряду (1), тобто інтервал $(-1; 1)$. Ряд, який становить праву частину рівності (2), при $x = -1$ розбігається, а при $x = 1$ збігається як знакзмінний ряд Лейбніца. Рівність (2) виконується і при $x = 1$. Підставивши $x = 1$, маємо:

$$\ln 2 = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{n} + \dots,$$

тобто сума ряду Лебніца дорівнює $\ln 2$.

Розглянемо побудову цього ряду графічно.



Мал. 1.

На малюнку чітко видно, що поза інтервалом збіжності ряд розбігається, а для всіх x з інтервалу $(-1; 1)$ графік ряду, із збільшенням кількості його членів, досить точно наближається до графіка самої функції.

Очевидно, дослідження функцій за допомогою комп'ютера – перспективний напрям у практичному математичному аналізі. Великий ступінь наочності дозволяє говорити про можливість застосування спеціально складених програм у навчально-виховному процесі. Використання графічних можливостей ЕОМ дозволяє відчувати сам процес наближення.

Список використаних джерел:

1. Архангельський С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: В.ш., 1980. – 368 с.
2. Методологическая направленность преподавания физико-математических дисциплин в вузах: Под ред. В.И.Солдатов. – К.: В.ш., 1989. – 117 с.
3. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч.2. – 3-тє вид., переробл. і допов. – К.: Вища шк., 2005. – 510 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – Москва, Наука, 1969. – Том III.
5. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі. – К.: В.ш., 2005. – 235 с.

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ “ЦЕРБЕР”

Микола Діхтяр

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент С.Д. Паращук

Електронний документообіг – звичайний інструмент для організації роботи будь-якої установи. Системи електронного документообігу (СЕД) призначені упорядковувати роботу з документами та різного роду завданнями. СЕД дозволяють: оперативно шукати потрібні документи, прискорено обмінюватися інформацією, контролювати процес

проходження документа чи завдання, знизити ризик втрати або пошкодження документа, знизити ризик несанкціонованого доступу до даних, знизити вартість збереження документів, нагадувати користувачам про їхні завдання, проводити моніторинг завантаженості персоналу [1].

Серед сучасних СЕД проаналізовано можливості наступних систем: “Євфрат-документообіг”, NAUDOC, ISIDA, “БОС-референт”.

СЕД “Євфрат-документообіг” складається з таких комплексів: серверне програмне забезпечення (модуль налаштування електронного цифрового підпису (ЕЦП), модуль “Архіваріус” та головний сервер), адміністративне програмне забезпечення (АРМ адміністратора, дизайнер форм, дизайнер маршрутів, менеджер журналів та звітів), користувацьке програмне забезпечення (АРМ користувача, АРМ архіваріуса), прикладні користувацькі додатки (зв’язок із сервером відбувається через API “Євфрат-документообіг”).

Система “Євфрат-документообіг” розроблена згідно з рекомендаціями WfMC (Workflow Management Coalition) та задовольняє стандарту ISO 9000. Дана СЕД дозволяє дуже гнучко налаштувати роботу у відповідності до різних державних стандартів.

До складу системи за замовченням входить СУБД “НІКА”, але є можливість працювати з СУБД Oracle, MS SQL та DB/2.

Кожен документ в СЕД “Євфрат-документообіг” реєструється через заповнення реєстраційної картки. Система працює під управлінням ОС Win2k [1].

Другою розглянутою СЕД є NAUDOC – оптимальна система для автоматизації документообігу підприємств середнього та малого бізнесу, керівних компаній та ін. NAUDOC забезпечує роботу з нормативною документацією у відповідності з вимогами ISO 9001:2000. Компанія розробник – NAUMEN [2].

Представлена СЕД поширюється за безкоштовною ліцензією, має повноцінний веб-інтерфейс для віддаленої роботи користувачів, підтримує більшість платформ: Windows, Unix (Linux, Solaris, FreeBSD, MacOS та ін.), поставляється з повним набором вихідних кодів. NAUDOC написана мовою програмування Python.

Функціональна модель системи реалізована на основі трьохрівневої архітектури: клієнта (інтернет браузер), сервера додатків (Zope), джерела даних (СУБД ZOBD). Між сервером додатків та клієнтом стоїть проміжний сервіс – веб-сервер Apache. Комфортна робота забезпечується системою при роботі до 50-ти користувачів.

NAUDOC дозволяє керувати процесами обробки документів, контролювати виконавчою дисципліною, отримувати вичерпну інформацію щодо процесу виконання завдань. У системі організоване централізоване сховище документів. СЕД NAUDOC надає можливість: спрощення процедури візування документів, прискорений пошук документів, роботи з організаційно-розпорядчими документами, управляти процесами, роботи з вхідною та вихідною кореспонденцією, створити корпоративний веб-портал.

Також дуже відомою є технологія побудови систем електронного документообігу ISIDA. Вона забезпечує комплексне вирішення різних задач управління документами на підприємстві (в установі) або в межах системи підприємств (установ). ISIDA представляє набір функцій щодо створення, звернення, архівного збереження та використання корпоративних електронних документів, що мають цифрові підписи. Перевірка ЕЦП забезпечується зовнішнім засобом крипто захисту інформації [4].

СЕД за технологією ISIDA складається з п’яти комплексів: комплекс інформаційних послуг щодо реєстрації та контролю виконання документів, комплекс інформаційних послуг щодо узгодження проектів документів, комплекс інформаційних послуг забезпечення діяльності архіву, комплекс інформаційних послуг обробки організаційно-розпорядчих документів в підрозділах, комплекс інформаційних послуг ведення електронної номенклатури справ.

Останньою розглянутою СЕД є “БОС-референт”, впровадження якої забезпечує: більшу контрольованість структур організації, адаптивність та конкурентоспроможність. Дану систему часто використовують у державних структурах. Модулі СЕД охоплюють три процеси роботи з документами: підготовку документа, прийняття рішення щодо нього та виконання рішення [3].

Разом із СЕД “БОС-референт” постачаються типові регламенти документообігу загальних управлінських документів. Наявні наступні автоматизовані функції: прийняття рішень документативного забезпечення, контроль виконавчої дисципліни, робота із вхідною та вихідною кореспонденцією. “БОС-референт” також підтримує: роботу територіально-розподілених організацій, реальне розподілення, оперативність та надійність передачі даних, складні організаційні структури, роботу з версіями та редакціями документів, веб-доступ, зручне адміністрування, формування звітів. Для передачі даних між розподіленими системами використовується сокетне з’єднання XML пакетами. СЕД гнучка, безвідмовна (так як працює реплікація та взаємозамінність серверів), продуктивна. Забезпечується також протоколювання подій у системі.

Система побудована за технологією IBM Lotus. Розробкою та розповсюдженням СЕД “БОС-референт” займається компанія Аплана [3].

На основі проведеного аналізу сучасних СЕД та вимог до них розроблено систему “Цербер” для автоматизації документообігу вищого навчального закладу. Розглянемо її можливості та особливості.

Система електронного документообігу “Цербер” складається з двох комплексів: адміністратор та клієнт.

Адміністратор дозволяє: управляти користувачами, групами, таблицями бази даних та проводити моніторинг роботи користувачів та системи в цілому.

Комплекс для роботи клієнта складається з таких модулів: робота з документами (завантаження, видалення та ін.); створення, редагування та моніторинг завдань; доступ до поштової скриньки (перегляд, редагування, видалення електронних листів), модуль миттєвих повідомлень QMessage – доставка повідомлень користувачам системи, клієнтський адміністратор (перегляд користувацького профілю, можливість внесення змін до поточного профілю).

Зв’язок між клієнтом та сервісними модулями здійснюється по HTTP протоколу за допомогою веб-серверу Apache, що працює під управлінням Unix-подібної ОС. Для збереження файлів використовується файлова система сервера.

Можна показати загальну структуру системи документообігу. Клієнти по протоколу HTTP з’єднуються із сервером, на якому встановлено веб-сервер, що прослуховує вказаний клієнтом порт (за замовченням порт 80). Потім веб-сервер від свого імені дає доступ до відповідних модулів системи, попередньо запросивши дані про користувача: логін та пароль. Якщо користувач із вказаними даними не існує, то в доступі буде відмовлено. За замовченням перед користувачем спочатку відкриється головна сторінка СЕД, де будуть посилання на найбільш важливі ресурси (документи, поточні завдання, профіль користувача). Потім за бажанням користувач зможе перейти на інші вкладки: документи, повідомлення, адміністратор користувача, адміністратор (при наявності відповідних прав, інакше у доступі буде відмовлено), користувачі системи (можливість переглянути користувачів системи електронного документообігу).

Об’єкти СЕД (документи, завдання, повідомлення та ін.) реєструються в базі даних для подальшого швидкого пошуку необхідних даних. Для розподілення прав доступу користувачів використовується база даних, де відповідним чином зберігаються дані про безпеку. Для роботи з базою даних використовується СУБД MySQL, що поширюється за ліцензією GNU. Модулі СЕД “Цербер” написані мовою програмування PHP.

У роботі з базою даних використовуються спеціально написані модулі. Дії над таблицями БД відбуваються дуже швидко, так як сучасні серверні станції досить потужні. Для розміщення системних та інших файлів вибрана Unix-подібна ієрархія каталогів.

На вкладці “Документи” користувач зможе додати, вилучити документ із системи, переглянути усі завантажені ним документи із виведенням детальної інформації про відповідний файл-документ. Кожен файл при завантаженні реєструється в базі даних, де фіксується його хеш на час додавання, для подальшої перевірки його цілісності. Також за кожним документом закріплюється автор, який за замовченням має повний доступ до файлу. Користувач при додаванні документа також може вказувати перелік користувачів, яким буде відкритий доступ до вмісту документа. Права доступу до файлів базуються на можливостях веб-серверу Apache [5].

Завдання може створювати кожен користувач системи. Процес створення завдання складається в описі, додаванні даних про користувачів, які повинні провізувати завдання, прикріпленні документів до завдання, та відправлення завдання на виконання. У кожного користувача (клієнта Win2k або Win9x а також ОС Ubuntu 7.10 Gutsy Gibon з встановленим пакетом Wine) буде працювати клієнт, який раз на 10 секунд буде опитувати по протоколу HTTP спеціальний модуль СЕД, який на стороні сервера перевірятиме стан вхідної кореспонденції для поточного користувача і у разі наявності нових повідомлень, чи завдань для ознайомлення та підпису, повідомить про це користувачеві негайно. Якщо користувача немає в мережі, то повідомлення та завдання будуть чекати його появи. Користувач, що створив завдання може проводити моніторинг проходження завдання, де буде вказано хто і коли уже підписав, або переглянув завдання, і хто ще ознайомлювався із завданням.

За допомогою модуля системи для роботи з повідомленнями можна відправляти, приймати, видаляти поштові листи, а також можна користуватися службою миттєвих повідомлень, яка усіма можливими засобами намагатиметься доставити Ваше повідомлення куди потрібно вчасно і зі звітом про доставку [1].

Користувач може переглядати профілі інших користувачів, а також і свій, де він може за необхідності змінити свій пароль та деякі дані про себе, у межах своїх прав.

Для опису роботи модулів використовується об’єктно-орієнтовані можливості РНР: наслідування, групування об’єктів та ін. У РНР є конструктори, але немає деструкторів, що викликано недовготривалістю роботи скриптів, так як скрипт повинен швидко обробити даний йому запит і віддати дані користувачеві. Якщо скрипт буде працювати довго і користувач ніякого результату не побачить, він просто закrije відповідну веб-сторінку, що буде небажаним при роботі із СЕД.

Інтерфейс користувача спроектований на основі веб-порталу <http://noc.kspu.kr.ua>, оскільки у перспективі СЕД Цербер повинна стати невід’ємною частиною даного порталу.

Клієнт буде отримувати періодично службову інформацію за допомогою механізму Ajax. Можна завантажувати документи розміром до 8 Мб. Завантаження даних розміром до 8 Мб відбувається миттєво, так як теоретично можливо завантажувати 12,5 Мб/с.

Список використаних джерел

1. <http://www.evfrat.ru>
2. <http://www.naudoc.ru>
3. <http://www.boss-referent.ru>
4. <http://www.isida.by>
5. Хоккинс С. Администрирование Web-сервера Apache и руководство по электронной коммерции: пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 336 с.

СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА З ОСНОВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ЗАСОБАМИ MOODLE

Ірина Кадигроб

Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор О.В.Авраменко

Теорія нечітких множин являє собою узагальнення і переосмислення найважливіших напрямків класичної математики. У її джерел лежать ідеї й досягнення багатозначної логіки, яка вказала на можливості переходу від двох до довільного числа значень істинності й поставила проблему оперування поняттями з мінливим змістом; теорії ймовірностей, яка, породивши велику кількість різних способів статистичної обробки експериментальних даних, відкрила шляхи визначення й інтерпретації функції приналежності; дискретної математики, яка запропонувала інструмент для побудови моделей багатомірних систем, зручний при розв'язанні практичних завдань [1].

На цей час існує дуже мало підручників з курсу нечіткої логіки, тому становить інтерес розробка електронного посібника з основ нечіткої логіки засобами Moodle.

Moodle – це програма, що дозволяє інтегрувати навчання в класі цілком у мережу, використовуючи веб-технології. Використовуючи можливості Moodle можна ефективно організувати процес навчання: проведення семінарів, тестів, заповнення електронних журналів, включення в урок різних об'єктів і посилань із Інтернету та ін.

Мета: Створити електронний посібник з основ нечіткої логіки засобами Moodle.

Характеристика середовища Moodle. Система Дистанційного Навчання (СДН) Moodle широко відома у світі [2-3], використовується більш ніж у 100 країнах. За рівнем надаваних можливостей Moodle витримує порівняння з відомими комерційними СДН, у той же час вигідно відрізняється від них тим, що поширюється у відкритому вихідному коді – це дає можливість “заточити” систему під особливості конкретного освітнього проекту, а при необхідності й вмонтувати в неї нові модулі. При підготовці й проведенні занять у системі Moodle викладач використовує набір елементів курсу, у який входять: глосарій, ресурс, завдання, форум, wiki, урок, тест і ін.

Варіюючи комбінації різних елементів курсу, викладач організовує вивчення матеріалу таким чином, щоб форми навчання відповідали цілям і завданням конкретних занять. Глосарій дозволяє організувати роботу з термінами, при цьому словникові статті можуть створювати не тільки викладачі, але й студенти.

Ресурсом може виступати будь-який матеріал для самостійного вивчення, проведення дослідження, обговорення: текст, ілюстрація, web-сторінка, аудіо або відео файл і ін. Для створення web-сторінок у систему вбудований візуальний редактор, який дозволяє викладачеві, що не знає мови розмітки HTML, з легкістю створювати web-сторінки, що включають елементи форматування, ілюстрації, таблиці.

Виконання завдання – це вид діяльності студента, результатом якої звичайно стає створення й завантаження на сервер файлу будь-якого формату або створення тексту безпосередньо в системі Moodle (за допомогою вбудованого візуального редактора). Викладач може оперативно перевірити здані студентом файли або тексти, прокоментувати їх і, при необхідності, запропонувати доробити в якихось напрямках.

Форум зручний для навчального обговорення проблем, для проведення консультацій. Форум можна використовувати й для завантаження студентами файлів – у такому випадку навколо цих файлів можна побудувати навчальне обговорення, дати можливість студентам, що навчаються оцінити роботи один одного. При додаванні нового форуму викладач має можливість вибрати його вид з декількох: звичайний форум з обговоренням однієї теми, доступний для всіх загальний форум або форум з однією лінією

обговорення для кожного користувача. Moodle підтримує дуже корисну функцію колективного редагування текстів (елемент курсу “Wiki”).

Елемент курсу “Урок” дозволяє організувати покрокове вивчення навчального матеріалу. Масив матеріалу можна розбити на дидактичні одиниці, наприкінці кожної з них дати контрольні питання на засвоєння матеріалу. Система, настроєна викладачем, подбає про те, щоб, за результатами контролю, перевести учня на наступний рівень вивчення матеріалу або повернути до попереднього. Цей елемент курсу зручний ще й тим, що він дозволяє проводити оцінювання роботи учнів в автоматичному режимі: викладач лише задає системі параметри оцінювання, після чого система сама виводить для кожного студента загальну за урок оцінку, та вносить її у відомість.

Елемент курсу “Тести” дозволяє викладачеві розробляти тести з використанням питань різних типів: питання в закритій формі (множинний вибір); так/ні, коротка відповідь, числовий, відповідність, випадкове питання, вкладає відповідь та ін. Питання тестів зберігаються в базі даних і можуть повторно використовуватися в одному або різних курсах. На проходження тесту може бути дано кілька спроб. Можливо встановити ліміт часу на роботу з тестом. Викладач може оцінити результати роботи з тестом, просто показати правильні відповіді на запитання тесту.

Основні відомості про теорію нечітких множин. Як відомо, апарат нечітких множин і нечіткої логіки вже давно з успіхом застосовується для рішення завдань, у яких вихідні дані є ненадійними й слабо формалізованими [4].

Сильні сторони такого підходу:

- опис умов і методу рішення завдання мовою, наближеною до природньої;
- універсальність, згідно зі знаменитою теоремою FAT (Fuzzy Approximation Theorem), доведеної Б.Коско (B.Kosko) в 1993 році, будь-яка математична система може бути апроксимована системою, яка заснована на нечіткій логіці;
- ефективність (пов’язана з універсальністю), що пояснюється сукупністю теорем, аналогічних теоремам про повноту для штучних нейронних мереж.

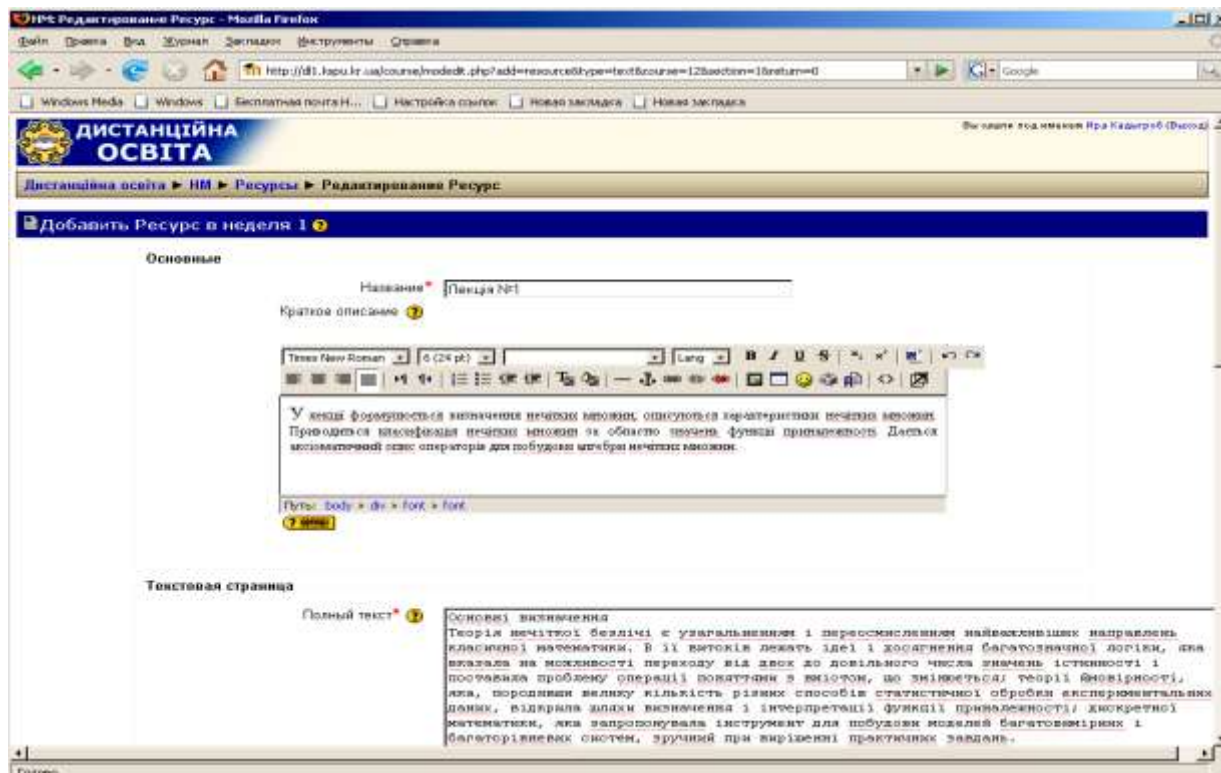
Разом з тим для нечітких експертних і керуючих систем характерні й певні недоліки:

- 1) вихідний набір постульованих нечітких правил формулюється експертом – людиною й може виявитися неповним або суперечливим;
- 2) вид і параметри функцій приналежності, що описують вхідні й вихідні змінні системи, вибираються суб’єктивно і може виявитися, що вони не зовсім відповідають дійсності.

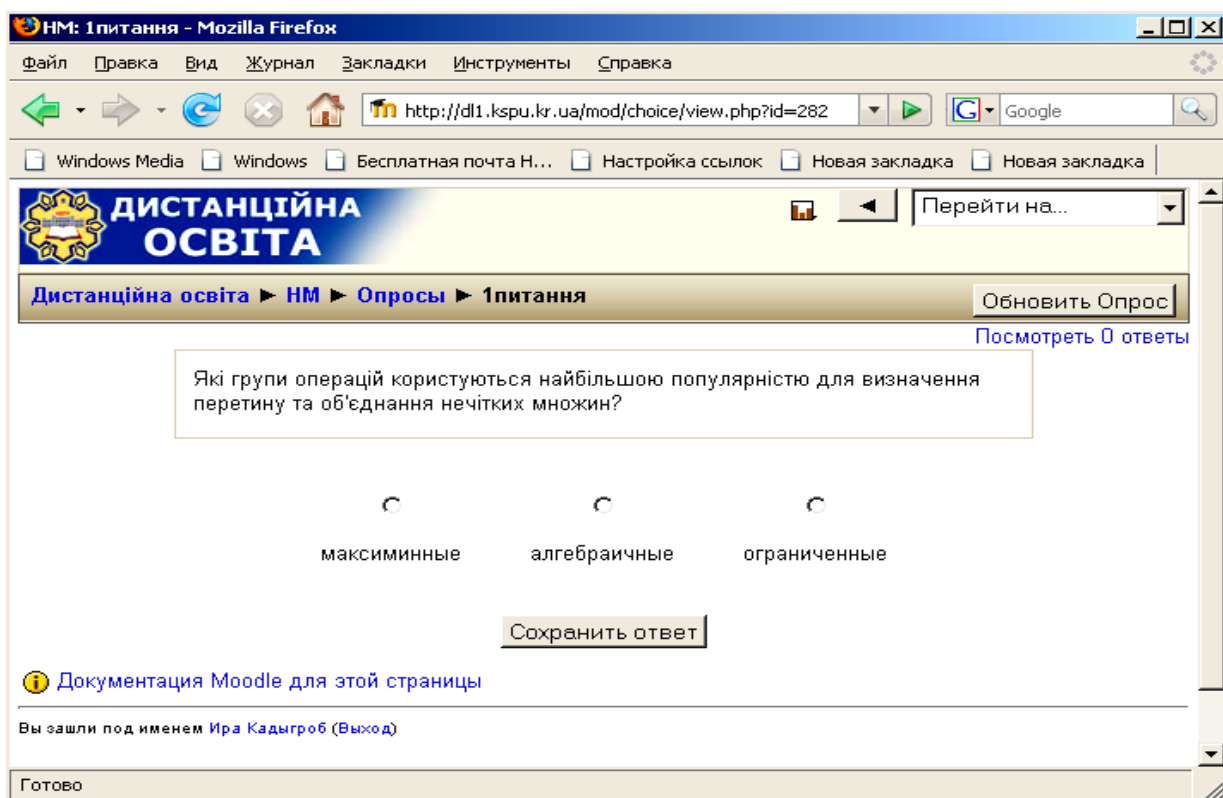
Для усунення, принаймні, частково, зазначених недоліків деякими авторами було запропоновано створювати нечіткі експертні й керуючі системи адаптивними, тобто такими, що дозволяють коригувати, по мірі роботи системи, і правила й параметри функцій приналежності. Серед декількох варіантів такої адаптації одним із самих вдалих, очевидно, є метод так званих гібридних нейронних мереж.

Опис програмного продукту. На сайті Кіровоградського державного педагогічного університету в розділі “Дистанційне навчання” було розроблено курс лекцій з основ теорії нечітких множин. На кожну лекцію поставлені питання, які зможуть оцінити рівень знань студентів, які будуть проходити цей курс. Система орієнтована на колаборативні технології навчання – дозволяє організувати навчання в процесі спільного розв’язування навчальних завдань, здійснювати взаємообмін знаннями. Широкі можливості для комунікації – одна з найпотужніших сторін системи. Система підтримує обмін файлами будь-яких форматів – як між викладачем і студентом, так і між самими студентами. Сервіс розсилання дозволяє оперативно інформувати всіх учасників курсу або окремі групи про поточні події. Форум дає можливість організувати навчальне обговорення проблем, при цьому обговорення можна проводити по групах. До повідомлень у форумі можна

прикріплювати файли будь-яких форматів. Є функція оцінки повідомлень – як викладачами, так і студентами.



Мал. 1. Створення лекції



Мал. 2 Тестування

Чат дозволяє організувати навчальне обговорення проблем у режимі реального часу. Сервіси “Обмін повідомленнями”, “Коментар” призначені для індивідуальної комунікації викладача й студента: рецензування робіт, обговорення індивідуальних навчальних проблем. Сервіс “Вчительський форум” дає педагогам можливість обговорювати професійні проблеми. Важливою особливістю є те, що система створює й зберігає портфоліо кожного, хто навчається: усі здані їм роботи, усі оцінки й коментарі викладача до робіт, усі повідомлення у форумі. Викладач може створювати й використовувати в рамках курсу будь-яку систему оцінювання. Усі оцінки за кожним курсом зберігаються у зведений відомості. Система дозволяє контролювати “відвідуваність”, активність студентів, час їх навчальної роботи в мережі.

Висновок: Створений електронний посібник з основ нечіткої логіки може бути застосований при викладанні курсу “Основи нечіткої логіки” на спеціальності “Статистика” та при викладанні дисципліни “Сучасні проблеми прикладної математики” для спеціальності “Інформатика”.

Список використаних джерел:

1. <http://www.intuit.ru/>
2. <http://moodle.udec.ntu-kpi.kiev.ua/oldmoodle/>
3. <http://www.opentechnology.ru/files/moodle/docs/teacherguid/index.html>
4. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие/ Г.Э.Яхьяева. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с. – (Серия “Основаы информационных технологий”)

ЗАДАЧА ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Олександр Король

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент Л.В. Ізюмченко

Лінійне програмування порівняно нова сфера прикладної математики, що розвивалась у 40-х – 50-х роках ХХ століття у зв’язку з розв’язанням різнобічних економічних задач.

Як правило задачі, з якими доводиться стикатися в економіці, і особливо у сфері планування виробництва, – це задачі на знаходження найбільш вигідного варіанта. До не-давня єдиним методом розв’язування подібних задач була звичайна прикидка, розв’язування “на глаз”; або ж шляхом перебору всіх можливих варіантів відшукувався найкращий. В останні десятиліття виробництво виросло в такій мірі, що просте перебирання варіантів стало неможливим. Факторів, що впливають на розв’язування, виявилось так багато, що кількість варіантів у деяких випадках обчислюється міліярдами. У зв’язку з цим різко виросла зацікавленість до математичних методів в економіці. Процесу “математизації економіки” також сприяв розвиток обчислювальної техніки.

Результатом такої “математизації” стало винайдення та використання лінійного програмування в розв’язанні задач економіки. Лінійне програмування (та дослідження задачі лінійного програмування) є однією із найрозвинутіших галузей математичного програмування та теорії оптимізації. Загальна постановка задачі лінійного програмування, та один із підходів до її розв’язання (ідея розв’язуючих множників або двоїстих оцінок) вперше наведені в роботі радянського вченого Л.В. Канторовича в 1939 році. В цій же роботі намічено один із методів розв’язання задачі – метод послідовного зменшення нев’язок.

Задача лінійного програмування – задача оптимізації з лінійною цільовою функцією та допустимою множиною, обмеженою лінійними рівностями або нерівностями.

Тобто, необхідно мінімізувати (максимізувати) лінійну цільову функцію

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min(\max) \quad (*)$$

при обмеженнях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad (i = 1, \dots, m_1),$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (i = m_1 + 1, \dots, m),$$

$$x_j \geq 0, \quad (j = 1, \dots, n_1; n_1 \leq n),$$

де c_j , a_{ij} , b_i ($i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$) – задані числа.

Задача максимізації функції (*) зводиться до задачі мінімізації шляхом заміни знаків всіх коефіцієнтів c_j на протилежні.

Існують такі методи розв'язування задачі лінійного програмування:

- метод потенціалів – розроблений в 1940 радянськими вченими Л.В. Канторовичем та Л.В. Гавуріним в застосуванні до транспортної задачі;
- симплекс-метод – цей метод є узагальненням методу потенціалів для випадку загальної задачі лінійного програмування. Розроблений американським вченим Дж.-Б. Данцигом в 1949 році;
- двоїстий симплекс-метод розроблений згодом після прямого симплекс-методу, і який є, по суті, симплекс-методом розв'язання двоїстої задачі лінійного програмування, але сформульованої в термінах вихідної задачі.

Усі ці методи скінченні. Крім того, існують, також, ітераційні методи розв'язання, які дають можливість обчислювати розв'язки задачі із наперед заданою точністю.

Близький зв'язок між лінійним програмуванням та теорією ігор дозволяє використовувати для розв'язання задач лінійного програмування чисельні методи теорії ігор.

Інша група ітераційних методів характеризується заміною вихідної задачі на еквівалентну їй задачу опуклої оптимізації без обмежень, для розв'язання якої використовуються різноманітні градієнтні методи.

Для розв'язання задач лінійного програмування з великою кількістю змінних та обмежень використовують методи декомпозиції, які дозволяють замість вихідної задачі розв'язувати послідовність задач меншого об'єму.

Методів лінійного програмування недостатньо при накладанні додаткових обмежень на цілочисельність значень змінних. Вивченням таких задач займається цілочисельне програмування.

Поруч із основною задачею лінійного програмування, вивчаються різноманітні частинні задачі лінійного програмування, такі як транспортні, задачі розподілу, задачі теорії розкладів, вибору і так далі.

Ще одним з методів розв'язання задач лінійного програмування є графічний. Наведемо приклад задачі лінійного програмування та її розв'язання за допомогою графічного методу.

Приклад. Знайти максимум та мінімум функції $F = x_1 + x_2$ при обмеженнях

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Розв'язання. Побудуємо многокутник розв'язків. Для цього в нерівностях системи обмежень і умовах невід'ємності змінних знаки нерівностей замінимо на знаки точних рівностей:

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 = 16, \\ -4x_1 + 2x_2 = 8, \\ x_1 + 3x_2 = 9, \\ x_1 = 0, \\ x_2 = 0. \end{cases}$$

Побудувавши отримані прямі, знайдемо відповідні півплощини і їх перетини (рис. 1).

Як видно із рисунка 1, многокутником розв'язків задачі являється трикутник ABC . Координати точок цього трикутника задовольняють умові невід'ємності і нерівностям системи обмежень задачі. Отже, задача буде розв'язана, якщо серед точок трикутника ABC знайти такі, в яких функція $F = x_1 + x_2$ приймає максимальне і мінімальне значення. Для знаходження цих точок побудуємо пряму $x_1 + x_2 = 4$ (число 4 взяте довільним чином) і вектор $\vec{C} = (1;1)$.

Переміщуючи дану пряму паралельно самій собі в напрямку вектора $\vec{C}$, бачимо, що її останньою спільною точкою з многокутником розв'язків задачі являється точка C . Отже, в цій точці функція F набуває максимального значення. Так як точка C – точка перетину прямих I і II , то її координати задовольняють рівнянням цих прямих:

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 = 16, \\ x_1 + 3x_2 = 9. \end{cases}$$

Розв'язавши цю систему рівнянь, отримаємо $x_1' = 6$, $x_2' = 1$. Таким чином, максимальне значення функції $F_{\max} = 7$.

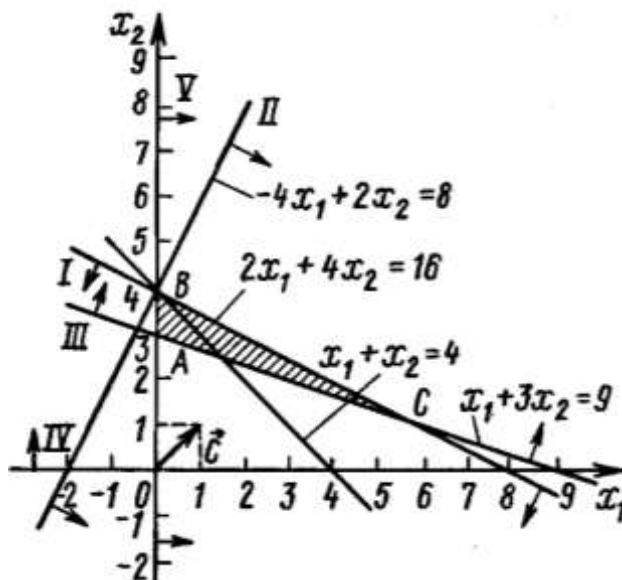


Рис. 1.

Для знаходження мінімального значення цільової функції задачі переміщаємо пряму $x_1 + x_2 = 4$ в напрямі, протилежному напрямку вектора $\vec{C} = (1;1)$. В цьому випадку, як видно із рисунка 1, останньою спільною точкою прямої з многокутником розв'язків задачі

являється точка A . Отже, в цій точці функція F набуває мінімального значення. Для визначення координат точки A розв'яжемо систему рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 9, \\ x_1 = 0, \end{cases}$$

звідки $x'_1 = 0$, $x'_2 = 3$. Підставляючи знайдені значення змінних в цільову функцію, отримуємо $F_{\min} = 3$.

Список використаних джерел:

1. Акуліч І.Л. Математичне програмування в прикладах і задачах: Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей ВНЗ. – М.:Вищ. шк., 1986. – 319 с.
2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч. – метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с.
3. Канторович Л.В., Горстко А.Б. Оптимальные решения в экономике. –М.: Наука, 1979.
4. Канторович Л.В. Математические методы организации и планирования производства.– М.: МГУ, 1939.
5. Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Высшая математика. Математическое программирование. –Минск, Высшая школа, 2001.
6. Математичне програмування (методичний посібник для студентів економічних спеціальностей) / Укладачі: Лавренчук В.П., Веренич І.І., Готинчан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С., – Чернівці: “Рута”, 1998.–168 с.
7. Солодников А.С. Системы линейных неравенств. – М.: Высш. школа, 1977. – 112 с.
8. Леонид Канторович – путь в науке // <http://www.kantorovich.icape.ru>.
9. Лінійне програмування // http://web.petrstu.ru/~forest/courses/decision/chap2_a.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФУНКЦІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ МАТЕМАТИЧНИХ ПРОГРАМ ADVANCED GRAPHER

Сергій Лойтра

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Р. Я. Різняк

Широке впровадження в навчальний процес сучасних засобів збирання, зберігання, опрацювання, подання, передавання інформації відкриває широкі перспективи щодо гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу, поглиблення та розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичного значення, активізації пізнавальної діяльності, створення умов для повного розкриття творчого потенціалу студента з урахуванням індивідуальних нахилів, запитів і здібностей.

Зрозуміло, що неможливо і немає потреби однаково навчати і навчити кожного, сформувати одні й ті самі знання, вміння та навички в різних предметних галузях, домагатися від студентів обов'язкового досягнення одного й того самого рівня розвитку логічного та творчого мислення, однакового сприймання різних проявів оточуючої дійсності. Це стосується і навчання математики, методів розв'язування різноманітних задач, побудови й аналізу математичних моделей найрізноманітніших процесів і явищ, інтерпретації та узагальнення результатів такого аналізу.

На сьогодні розроблено значну кількість програмних засобів, що дозволяють розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програми як “Системи лінійних рівнянь”, GRAN1, GRAN2, GRAN3, Advanced Grapher, DG (динамічна геометрія), MathCad, Maple, тощо. Причому одні з цих програм розраховані на фахівців досить високої кваліфікації в галузі

математики, інші – на учнів середніх навчальних закладів чи студентів вузів, які лише почали вивчати шкільний курс математики чи основи вищої математики.

Але для вирішення такого питання як побудова графіків та дослідження функцій доцільно використовувати мобільні, невеликі програми, які дозволяють досить швидко і якісно підготувати графічний матеріал. Одна з таких програм – Advanced Grapher має невеликий розмір, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, меню на багатьох мовах.

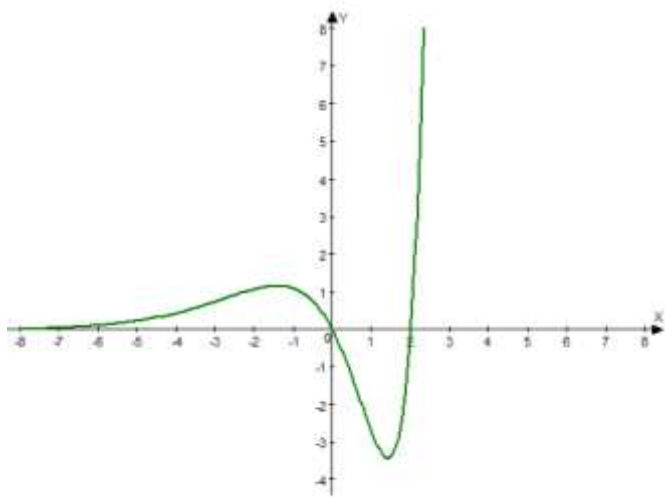


Рис.1. Графік функції (1)

Незважаючи на малий розмір, програма досить функціональна. Окрім побудови графіків є багато інших додаткових можливостей для дослідження функцій, а саме: знаходження екстремумів, точок перетину з осями координат, знаходження аналітичного виразу для похідних та побудова їхніх графіків, знаходження рівнянь дотичних та нормалей у вказаних точках та побудова їхніх графіків, обчислення визначених інтегралів від указаних функцій, трасування функцій. Програма має широкі можливості для проведення регресійного аналізу, обробки

експериментальних даних та апроксимації табличних функцій аналітичними методами.

Метою дослідження є спроба розкрити можливості Advanced Grapher (далі AG) при вивченні властивостей функції для розв'язування рівнянь.

Розглянемо детальніше прикладах.

Приклад 1. Дослідити функцію і побудувати її графік:

$$f(x) = (x^2 - 2x)e^x \quad (1).$$

В AG вибираємо “Додати графік” і в полі, справа від “Y(x)=” записуємо праву частину функції (згідно синтаксису AG).

В результаті маємо графік даної функції (рис. 1).

1. Розглянувши побудований графік функції та звернувши увагу на множники, можемо визначити, що $D(f) = R$. Область значень $E(f)$ знайдемо після того, як відшукаємо локальні екстремуми функції.

2. З побудованого графіка та запису функції робимо висновок, що функція ні парна, ні непарна і не періодична.

3. З побудованого графіка функції робимо висновок, що графік немає граничних точок, а отже і вертикальних асимптот.

4. Відшукаємо похилі асимптоти вигляду $y = kx + b$. Коефіцієнт k знайдемо за формулою: $k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x}$, при $x \rightarrow +\infty$ маємо $k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x^2 - 2x)e^x}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 2)e^x = +\infty$, тобто при $x \rightarrow +\infty$ асимптоти немає, причому функція $f(x)$ прямує до $+\infty$ при $x \rightarrow +\infty$.

$$\text{При } x \rightarrow -\infty \text{ маємо: } k = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(x^2 - 2x)e^x}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x - 2}{e^x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{e^{-x}} = 0,$$

(для розкриття невизначеності $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ застосуємо правило Лопіталя). Тепер знайдемо значення b за формулою $b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - kx]$.

Маємо: $b = \lim_{x \rightarrow -\infty} [f(x) - 0x] = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - 2x}{e^{-x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x - 2}{-e^{-x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2}{e^{-x}} = 0$ (тут двічі застосовано правило Лопітала).

Таким чином, $k = 0$ і $b = 0$, отже при $x \rightarrow -\infty$ асимптота має вигляд $y = 0$, тобто співпадає з віссю O_x .

5. Точки перетину графіка з осями та екстремуми знаходимо наступним чином: “Вычисления/Исследование функции/”, в параметрах вказуємо “Использовать производную”. В результаті матимемо два корені: $x = 0$ і $x = 2$ (рис. 2).

Отже, тепер кількість точок перетину відома, тому можна вказати проміжки знакосталості: $f(x) > 0$, при $x \in (-\infty; 0)$ і при $x \in (2; +\infty)$ і $f(x) < 0$ при $x \in (0; 2)$.

6. Знаходимо екстремуми функції і визначаємо проміжки зростання та спадання:

Функція зростає при $f'(x) > 0$: $x \in (-\infty; -1.41) \cup (1.41; +\infty)$;

Функція спадає при $f'(x) < 0$: $x \in (-1.41; 1.41)$.

Відповідно значення функцій в точках мінімуму і максимуму:

$$f_{\max} \approx 1.17 \quad f_{\min} \approx -3.41$$

Очевидно, що область значень функції: $E(f) = [f_{\min}; +\infty) \approx [-3.41; +\infty)$.

На цьому ж кроці остаточно можна визначити $E(f)$:

$$E(f) = [f_{\min}; +\infty) \approx [-3.41; +\infty)$$

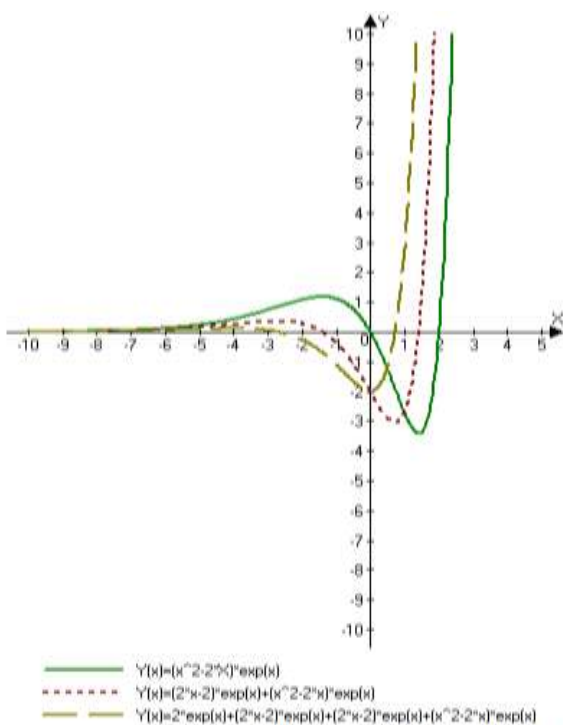


Рис.4. Графік функції (1) і її похідних 1 і 2 порядків

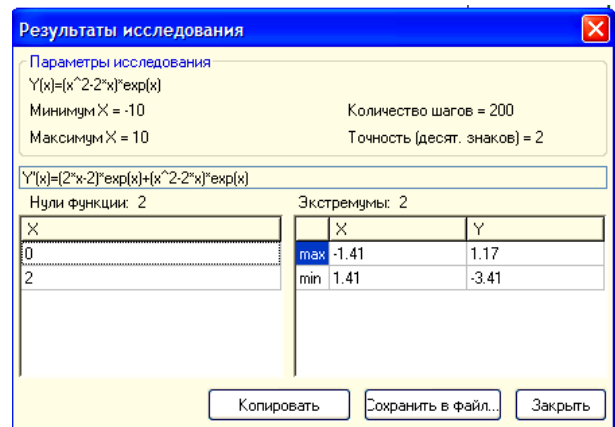


Рис 2. Результаты досліджень функції (1)

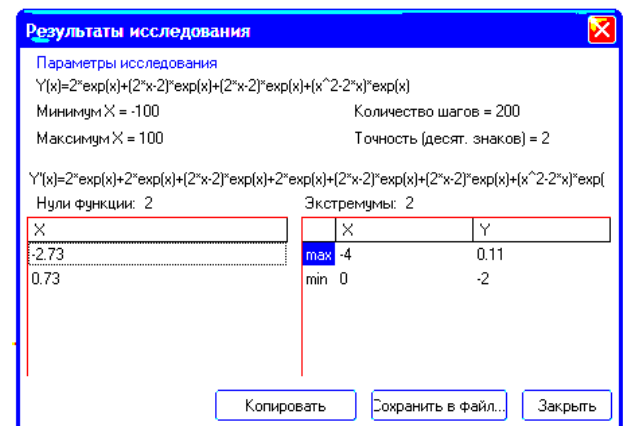


Рис 3. Результаты досліджень 2 похідної функції (1)

7. Для знаходження проміжків, на яких функція увігнута і опукла потрібно побудувати графік похідної другого порядку для даної функції. Для цього потрібно спочатку побудувати графік першої похідної.

Це можна зробити за допомогою кнопки “Производная” на панелі інструментів або меню “Вычисления/Производная”.

Тепер таким же чином знову шукаємо похідну, але вже від попередньої функції – маємо графік похідної 2 порядку від функції

$f(x) = (x^2 - 2x)e^x$. Дослідивши дану функцію отримаємо, що $f''(x) = 0$, при $x_1 = -2.73, x_2 = 0.73$ (рис.3).

Розглянувши графік другої похідної (рис.4) дійдемо до висновку, що $f''(x) > 0$ при $x \in (-\infty; -2.73) \cup (0.73; +\infty)$. На цих проміжках функція випукла. Зрозуміло, що на проміжку $x \in (-2.73; 0.73)$ функція буде увігнутою.

Тим самим точки $x_1 \approx -2.73$ і $x_2 \approx 0.73$ – це точки перегину. Значення функції в точках перегину можна визначити за допомогою Калькулятора в Advanced Grapher:

$$f(x_1) \approx 0.84$$

$$f(x_2) \approx -1.93$$

Список використаних джерел:

1. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
2. Збірник задач з математики для вступників до ВТУЗів / За редакцією М.І.Сканаві. – К.: Вища школа, 1992. – 445 с.
3. Кушнір В.А., Кушнір Г.А., Ріжняк Р.Я. Формування умінь розв'язування рівнянь та нерівностей з параметром з використанням інтеграції знань з математики // Математика в школі. – 2006. – № 6. – с. 47-50.
4. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів – К.: Техніка, 1997. – 303 с.

ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В СЕРЕДОВИЩІ EXCEL

Наталія Максимова

Науковий керівник – доктор пед. наук, професор В.А. Кушнір

У роботі розглянуто чотири рівні вивчення математичної статистики, що формують професійну спрямованість майбутніх спеціалістів.

В Україні сьогодні тривають глибинні соціальні й економічні зміни, спричинені формуванням ринкових відносин, становленням системи управління народним господарством. Це, в свою чергу, не може не позначитися на дедалі зростаючій ролі статистичної науки, оволодіння методологією якої є неодмінною умовою професійного зростання студентів вищих навчальних закладів не фізико – математичного профілю.

Розвинене суспільство ставить до фахівців досить високі вимоги, які стосуються вміння аналізувати випадкові явища, оцінювати шанси, висувати гіпотези, прогнозувати розвиток ситуацій та приймати рішення в ситуаціях невизначеності. Проблемам змісту та методики навчання студентів елементів математичної статистики приділяють велику увагу провідні науковці та педагоги. Вивчення цієї проблеми має і загальноосвітнє значення, оскільки сприяє підвищенню загальнокультурної компетентності студентів, готуючи їх до сприйняття різноманітних відомостей з галузі економіки, соціології, які широко представлені в газетах і журналах, на радіо і телебаченні.

Головною метою вивчення елементів статистики у вищих навчальних закладів є освоєння основних понять математичної статистики та формування навичок розв'язування конкретних задач.

Викладання математичної статистики передбачає формування у студентів основних понять математичної статистики (середнього значення, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта кореляції, лінії регресії, часових рядів, статистик та ін.); застосування цих знань під час розв'язування конкретних задач; опрацювання

статистичних даних, зображення й аналіз кількісних характеристик різноманітних явищ, поданих у різних формах; формування уявлень про важливі статистичні ідеї.

Загальновідомо, що математична статистика відіграє важливу роль у розвитку та практичному застосуванні її методів у біології, медицині, психології, соціології, економіці тощо. Тому при підборі задачі, потрібно враховувати це. Студенти різних спеціальностей повинні розв'язувати задачі відповідно свого профілю. Це сприятиме розвитку професійної спрямованості.

Я вважаю, що викладачам вищих навчальних закладів доцільно зосередити увагу на методиці викладання статистики. При цьому використовувати індивідуальний і диференційований підходи, різнорівневі завдання, запровадити систему контролю, визначення критеріїв оцінювання.

Основним елементом вивчення математичної статистики є вивчення інформаційних технологій. Використання комп'ютерів сприяє активізації навчального процесу.

Вивчення статистики викликає в студентів неабиякі труднощі. Відсутні підручники, призначені для відповідного фаху. Більшість студентів мають достатній рівень знань з непрофільних предметів (математики та інформатики). Але в частини студентів переважає низький рівень знань.

Мною опрацьовано чотири рівні вивчення математичної статистики у вищих навчальних закладах.

Першим є рівень, на якому комп'ютери взагалі не використовуються. Обчислення студентами виконується самостійно, вручну чи за допомогою калькуляторів, різних таблиць. Технічні обчислення займають малу частку в навчанні. На мою думку, це гальмує формування у студентів сутності та змісту відповідних понять математичної статистики, знижує розвиток творчих здібностей студентів. Недостатньо формуються практичні вміння і навички при розв'язуванні задач. Більшість підручників і посібників, збірників задач і вправ з математичної статистики написані у відповідності до програм фізико-математичних спеціальностей. Вони не відображають специфіки завдань статистичного аналізу за відповідним фахом інших спеціальностей ВНЗ.

Тому професійна орієнтація підготовки хіміків, біологів на заняттях із статистики дуже мала. Отже, знання з даних спеціальностей є формальними без належного зв'язку з іншими дисциплінами і майбутньою професійною діяльністю. Перший рівень навчання не забезпечує належної підготовки в плані професійної орієнтації студентів.

Другий рівень навчання математичної статистики характерний використанням Excel-технології. І для цього рівня майже відсутнє забезпечення посібниками з математичної, які спрямовані на формування професійної спрямованості відповідного фаху. Є достатньо велика кількість різних посібників і збірників задач із вправами. За допомогою них формуються аналітико-операційні здібності студентів. На мою думку, другий рівень навчання має певні переваги над першим рівнем. Обчислення не потребують часових й енергетичних затрат; на першому місці реально стане проблема формування в студентів понять математичної статистики, статистичного аналізу, за великим рахунком формування нового стилю мислення.

Кількість розв'язаних прикладів і задач завдяки комп'ютеру може зрости у декілька разів у порівнянні з безкомп'ютерним навчанням. Це підвищує формування аналітико-операційних здібностей студентів. При цьому Excel-технологія дає можливість вести різні обчислення (середнє значення, дисперсія і т.п.) двома шляхами: безпосередньо за формулами, що дає можливість краще запам'ятовувати формули та зрозуміти їхній зміст; користуватися майстром функцій (статистичні функції). Excel-технологія має потужні графічні можливості. Це, в свою чергу, забезпечує якісні графічні зображення у вигляді різноманітних діаграм.

Головним недоліком другого рівня викладання математичної статистики є відірваність від цілісного процесу формування майбутнього фахівця з хімії, біології і т.д. Завдяки недостатності математичного забезпечення студенти освоюють можливості математики, математичної статистики, інформатики. Немає цілісного зв'язку між їхніми знаннями і професійної підготовки майбутнього вчителя. Ще одним з недоліків цього рівня навчання математичної статистики я вважаю, що теми для написання наукових рефератів з математичної статистики будуть мало пов'язані з майбутньою професійною діяльністю фахівця.

Я вважаю, що задачі, які розв'язуються на другому рівні, мають свої переваги і недоліки. Ці задачі не належать до творчого рівня, тому вимагають для їх обчислення знання формул, точніше їх структури і знання середовища Microsoft Excel. Тому однією з переваг при розв'язуванні таких задач є вивчення цього середовища (для студентів, які мають низький рівень знань з інформатики), тобто вміння складати раціонально таблиці, виконувати арифметичні операції декількома шляхами та ін. Формується вміння складати чіткі алгоритми обчислення, які ведуть до правильного результату.

Під час розв'язування більш складних задач з математичної статистики, що вимагає більше творчого рівня, складеться враження, що всюди потрібно застосовувати алгоритм. Надмірна алгоритмізованість мислення заважатиме виявленню елементів творчості, що є основним недоліком вивчення математичної статистики на цьому рівні.

Третім рівнем навчання математичної статистики є вихід у міжпредметні зв'язки, коли буде створено методичне забезпечення, яке дозволяє розв'язувати задачі з хімії, біології, економіки, психології, журналістики за допомогою математичної статистики з використанням комп'ютерів. Потрібно створити посібники й методичні розробки, в яких розглядають задачі із відповідного фаху студентів. При створенні таких посібників потрібні зусилля викладачів математики, інформатики та відповідного фаху. Увага на заняттях буде зосереджена на розв'язання "фахової проблеми", а не проблеми математичної статистики чи інформатики. Тоді відбудеться розширення поля можливостей професійної підготовки майбутніх спеціалістів. При цьому продовжується формування у студентів основних понять математичної статистики, понять статистичного аналізу, аналітичних і оперативних здібностей.

Четвертим рівнем навчання математичної статистики можна вважати той, на якому студенти, отримуючи завдання, самі здійснюють експерименти по збору статистичних даних з відповідним подальшим їх опрацюванням за допомогою математичної статистики з використанням інформаційних технологій. Так при вивченні основних понять статистики чи тенденцій розвитку якогось процесу студентам даються відповідні завдання з метою побудови відповідної вибірки експериментальним шляхом із подальшою обробкою вибірки за допомогою комп'ютера. Виконання цих завдань носить характер невеликого самостійного наукового дослідження, що готує студентів до написання курсових та дипломних робіт, наукових рефератів. Формується фахівець з інтегративними знаннями, складними здібностями, гуманітарним мисленням. Навчання статистики стає органічною складовою процесу підготовки майбутнього фахівця.

Список використаних джерел:

1. Волков Ю.І., Войналович Н.М. Елементи дискретної математики. – Кіровоград, РВЦ КДПУ, 2000. – 172 с.
2. Кулинич О.І., Кулинич Р.О. Теорія статистики. – К.: "Знання", 2006. – 300 с.
3. Лиходєєва Г.В. Розв'язування задач математичної статистики з використанням комп'ютера// Математика в школі. – 2007. – №1. – С. 27–33.
4. Орос В.Й. Елементи теорії ймовірності і математичної статистики в загальноосвітній школі// Математика в школі. – 2001. – №6. – С. 10–11.
5. Пальян З.О., Ерина А.М. Теорія статистики. Практикум. – К.: "Знання", 2006. – 267 с.

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ І УМІНЬ СТУДЕНТІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ У КУРСІ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Марія Манько

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Н.М.Войналович

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки і вузівської практики особливого значення набуває проблема організації навчальної діяльності студентів та розробки нового змісту та нових технологій навчання і виховання, адже в системі народної освіти України взято курс на гуманізацію та демократизації навчання, на формування особистості як найвищої соціальної цінності. Поряд з цим нові технології навчання і виховання повинні забезпечити методологічну переорієнтацію освіти на пріоритет соціально-мотиваційних факторів в процесі навчання, створення умов для досягнення кожним студентом заданого рівня знань, умінь і навичок з елементарної математики.

Вузівська математична освіта повинна забезпечувати активізацію пізнавальної діяльності студентів, стимулювати їх до виявлення активності та самостійності в навчанні. Нові тенденції в розвитку системи неперервної освіти вимагають приділення належної уваги саме формуванню вмінь засвоювати та використовувати інформацію, оволодінню студентами механізмом мислення, що дасть можливість творчо підійти до розв'язання поставлених перед ними проблем. Серед загальних прийомів розумової діяльності студентів важливе значення мають систематизація та узагальнення, що здатні забезпечити активну і самостійну теоретичну та практичну діяльність студентів в цілісному педагогічному процесі.

Оскільки необхідність систематизації та узагальнення при навчанні елементарної математики зумовлюється характером самої науки, то по цій причині характеристикою високого рівня навчальних досягнень студента (для одержання найвищого бала) є вміння узагальнювати і систематизувати набуті знання.

Слід зауважити, що проблема організації і використання систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів для активізації їх пізнавальної діяльності в процесі навчання елементарної математики недостатньо досліджена в методиці навчання математики. Аналіз діючих навчальних посібників, їх методичного забезпечення свідчить про недостатню увагу, що приділяється в них систематизації та узагальненню змісту навчального матеріалу, знань і вмінь студентів.

При організації систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів у викладачів виникають труднощі ще й тому, що традиційно систематизація та узагальнення математичного матеріалу проводиться за темами. Часто таким чином не вдається повністю виявити зв'язки між матеріалом різних тем. При цьому навчання нерідко спрямоване на формування лише окремих вмінь, а загальні вміння, що лежать в основі вивчення всього математичного матеріалу і розв'язування будь-яких задач, виробляються стихійно. Тому систематизація та узагальнення знань і вмінь в деяких напрямках не відбувається або відбувається стихійно.

З огляду на вище сказане можна зробити висновок, що в сучасних умовах існує протиріччя між цілями і завданнями математичної освіти, спрямованими на формування у студентів системних знань, на їх інтелектуальний розвиток, на активізацію їх пізнавальної діяльності та недостатнім математичним забезпеченням, необхідним для розв'язування цих завдань.

Таким чином, постає необхідність додаткової розробки методики систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів з курсу елементарної математики, спрямованої на організацію систематизації та узагальнення способів діяльності студентів з алгебраїчним

матеріалом, та вдосконалення методики навчання елементарної математики в напрямку використання систематизації та узагальнення для активізації пізнавальної діяльності студентів.

Отже, на сьогоднішній день актуальною є проблема визначення і обґрунтування можливості вдосконалення систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів за рахунок виділення внутрішньопредметних зв'язків курсу елементарної математики з орієнтовних основ діяльності студентів по розв'язуванню алгебраїчних завдань з кожної теми та розробки засобів реалізації таких можливостей, які б сприяли активізації пізнавальної діяльності студентів.

Активізація пізнавальної діяльності студентів – одна з найважливіших проблем в психолого-педагогічній науці і практиці, яка тісно переплітається з соціальними, психологічними, методологічними і методичними проблемами навчання і виховання особистості на даному етапі розвитку суспільства.

Нагадаємо, що активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів – це процес, спрямований на посилену спільну навчально-пізнавальну діяльність викладача та студентів, на спонукання до цілеспрямованого досягнення інтелектуального і різностороннього розвитку студентів, на подолання інерції та пасивних форм викладання та навчання. Тому завдання активізації пізнавальної діяльності студентів вимагають від викладача систематичного формування у студентів прийомів розумової діяльності і прийомів навчальної роботи, для чого необхідно забезпечувати усвідомлення студентами орієнтовних основ різних видів їх навчальної діяльності.

З'ясуємо, що називають орієнтовною основою діяльності. Кожна дія, яку ми виконуємо, буде протікати успішно тільки в тому випадку, коли ми враховуємо умови, що визначають результативність цієї дії. Якщо людина враховує всю систему умов, яка об'єктивно необхідна, то дія досягне своєї мети; якщо ж людина орієнтується лише на частину цих умов або підмінює їх іншими, то дія може приводити до помилок. Ту систему умов, на яку реально спирається людина при виконанні дії, психологи називають орієнтовною основою дії. У студента вона може бути повною або не повною, правильною або не правильною. Зауважимо, що використання орієнтовних основ дій при навчанні елементарній математиці доцільне як при розв'язуванні рівнянь, так і при розв'язуванні нерівностей різних видів.

Узагальнення та систематизація знань та вмінь студентів є важливим елементом процесу навчання, оскільки без них неможливо свідомо та надовго засвоїти знання, вміння і навички, що мають зберігатися в пам'яті людини тривалий час або все життя. Крім того, узагальнення та систематизація слугують засобами активізації пізнавальної діяльності студентів. В навчанні вони здійснюються, як правило, паралельно і мають місце на кожному етапі засвоєння знань та вмінь студентів з кожної навчальної дисципліни і, зокрема, з елементарної математики. Отже, для активізації пізнавальної діяльності студентів в процесі узагальнення набутих ними знань та умінь необхідно використовувати шлях теоретичних узагальнень, що дозволяють студентам усвідомити головні ідеї і закономірності процесів. Такі узагальнення виконуються на основі поглибленого аналізу та виділення суттєвих зв'язків у вигляді орієнтовної основи дій при розгляді однієї типової задачі. В такій орієнтовній основі має міститися загальний принцип розв'язування задач певного класу і таким чином вона перетворює навчально-практичну задачу у навчально-дослідницьку. Тепер студент має дослідити умову задачі з позицій можливості використання відомих йому орієнтовних основ діяльності.

Зазвичай організація узагальнення знань та вмінь студентів з даної теми чи курсу передбачає використання також систематизації знань та вмінь з цієї ж теми або курсу. Адже поєднання розрізнених знань в систему є невід'ємною складовою розумової діяльності. При організації систематизації та узагальнення знань та вмінь студентів слід пам'ятати, що результат систематизації суттєво залежить від поставленої дидактичної

мети на даному етапі навчання. Змінюючи дидактичну мету, необхідно переглянути побудову відповідної систематизації знань та вмінь. Цю думку підтверджує той факт, що систематизація та узагальнення в навчальному процесі є деякою мірою реалізацією дидактичних принципів систематичності та системності у навчання.

Часто труднощі, пов'язані із засвоєнням математичних знань та способів діяльності з математичними об'єктами пояснюються тим, що студенти не підготовлені до виконання тих розумових дій, які входять до складу основних видів пізнавальної діяльності, пов'язаною з елементарною математикою. Тому відповідні кожному виду діяльності розумові дії повинні стати не тільки засобом, а й предметом засвоєння студентів. При систематизації певних знань та вмінь важливу роль відіграє також виділення та засвоєння орієнтовних основ відповідних дій. Ефективність цих орієнтовних основ суттєво залежить від ступеня загальності та дієвості тих орієнтирів, що входять до орієнтовних основ.

Отже, для активізації пізнавальної активності студентів необхідно враховувати важливість орієнтовної основи дії в пізнавальній діяльності, а для цього доцільно виділяти для студентів ту систему умов чи ті орієнтири (наприклад, у вигляді вказівок), на які слід орієнтуватися при виконанні відповідних дій, тобто при розв'язуванні математичних задач певних типів.

Наприклад, з метою дати студентам ефективну орієнтовну основу для розв'язування тригонометричних рівнянь виділяють два рівні таких основ: загальну орієнтовну основу для вибору шляху розв'язування будь-яких рівнянь (використовуючи її, студент може вибрати шлях рівносильних перетворень або шлях отримання рівнянь-наслідків, який для багатьох рівнянь може виявитися простішим); а також виділяють орієнтовну основу пошуку плану розв'язування та самого розв'язування тригонометричних рівнянь. А саме:

- 1) спробуй всі тригонометричні функції звести до одного аргументу;
- 2) якщо вдалося звести до одного аргументу, то спробуй всі тригонометричні вирази звести до однієї функції;
- 3) якщо до одного аргументу вдалося звести, а до однієї функції – ні, то спробуй звести рівняння до однорідного;
- 4) у решті випадків перенеси всі члени в один бік і спробуй одержати добуток або використати спеціальні прийоми розв'язування (для яких теж є свої орієнтовні основи);
- 5) якщо в процесі розв'язування необхідно виконати відбір коренів тригонометричного рівняння, то проведи відбір на одному періоді, спільному для всіх функцій, що входять до запису рівняння (якщо він існує), а потім відповідь періодично продовж.

Зазначимо, що такі орієнтовні основи дозволяють студенту працювати в зоні “найближчого розвитку” (за термінологією Л.С.Виготського, [2]), коли за певних умов він може “прорватися” і розв'язати задачу, яку раніше не розв'язував. Адже механізм, який дозволяє студенту здійснити цей прорив, виділяється педагогом заздалегідь у вигляді явної орієнтовної основи. Саме на відкриття та засвоєння цього механізму спрямовується навчальна діяльність студентів і викладача під час заняття.

Для активізації пізнавальної активності студентів з використанням орієнтовних основ відповідної діяльності доцільно ці орієнтовні основи дій запропонувати студентам у явному вигляді у формі орієнтовних карт, таблиць, схем, приписів алгоритмічного типу і т.п.

Психологи виділяють три типи орієнтовних основ дій [2]. Відмінності в загальності, повноті та способі отримання відповідної орієнтовної основи є критерієм для виділення цих типів.

Перший тип характеризується неповним складом орієнтовної основи, орієнтири представлені у частковому вигляді і виділяються самим суб'єктом шляхом сліпих проб. Процес формування дії на такій орієнтовній основі йде дуже повільно, з великою

кількістю помилок, а сформована дія виявляється чутливою до найменших змін умов виконання.

В орієнтовних основах другого типу наявні всі умови, необхідні для правильного виконання дії. Проте ці умови пропонуються суб'єкту готовими та в частковому вигляді, який придатний для орієнтування лише в даному випадку. Необхідні дії при такій орієнтовній основі формуються швидко і безпомилково. Сформована дія більш стійка, ніж при першому типі орієнтування, однак сфера переносу дії обмежена схожістю конкретних умов її виконання.

Орієнтовні основи, що відносять до третього типу, мають повний склад, орієнтири представлені в загальному вигляді, характерному для цілого класу явищ. Діям, сформованим на орієнтовних основах третього типу, притаманні швидкість та безпомилковість процесу формування, велика стійкість. Швидкість переносу дії достатньо велика, особливо, якщо орієнтовна основа дії складається суб'єктом самостійно за допомогою загального методу, який пропонується викладачем.

Отже, необхідною умовою ефективності формування математичних вмінь є усвідомлення студентами системи вказівок і орієнтирів, необхідних для виконання дії. Цю систему вказівок зручно подати студентам у вигляді алгоритму, схеми, припису для виконання як окремих розумових дій, так і розв'язування типових задач. Система вказівок має бути повною, достатньою для правильного виконання дії.

Список використаних джерел:

1. Алексеев В.М. Элементарная математика: Решение задач. – К.: Вища шк., 1983. – 351 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: Педагогика, 1991. – 479 с.
3. Неліна О.Є. Систематизація і узагальнення знань і вмінь учнів з алгебри як засіб активізації їх пізнавальної діяльності: Дисертація кандидата педагогічних наук. – Харків, 2000. – 177 с.
4. Пишевська Н.П. Нестандартний підхід до розв'язування рівнянь//Математика в школах України. – 2006. – №5. – С. 14-15.
5. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубінчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Пробний підручник для 10-11 кл. серед. шк. – К.: "ВЕЖА", 1995. – 624 с.

СУМІСНІСТЬ НЕОДНОРІДНИХ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ ВИПАДКОВИХ БУЛЕВИХ РІВНЯНЬ

Олександр Масалітін

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, ст. викладач С.В.Поперешняк

У роботі розглядається питання про ймовірність сумісності неоднорідних систем лінійних випадкових булевих рівнянь. Знайдені оцінки відхилення зазначеної ймовірності від аналітично заданої функції за умови, що елементи матриці – незалежні та необов'язково однаково розподілені величини, а відношення числа рядків до числа стовпців цієї ж матриці може повільно прямувати до одиниці.

Знання розподілів характеристик випадкових матриць над полем, що складається з двох елементів, використовується в задачах захисту інформації від несанкціонованого доступу, кодуванні інформації для передачі її каналами зв'язку, розпізнавання, класифікації тощо.

Однією з пріоритетних характеристик випадкових матриць над скінченним полем є її ранг. Вивчення розподілу рангу зазначених матриць розпочалося наприкінці 19 століття [Landsberg G., 1895] і велику увагу привернуло до себе з середини 20 століття, про що свідчать роботи Slepian D. (1955), Erdős P., Renyi A. (1963), Коваленка І.М. (1965, 1975), Козлова М.В. (1966), Левитської А.О. (1986) та інших авторів.

Аналіз публікацій Балакіна Г.В. (1968), Масола В.І. (1980), Blömer J., Karp R., Welrl E. (1997), Cooper C. (2000), Колчіна В.Ф. (2004) та інших авторів засвідчив, що у переважній більшості з них розглядається розподіл рангу слабкозаповненої матриці, утвореної незалежними однаково розподіленими випадковими елементами.

Проте, існуючі прикладні задачі потребують розробок, які врахували б залежність розподілів елементів слабкозаповненої матриці від місць їх (елементів) розташування.

Основними задачами магістерської роботи є наступні:

- характеристика розвитку ідей сумісності системи випадкових неоднорідних рівнянь над полем $GF(2)$ у математичній літературі;
- застосування розподілу рангу до знаходження оцінок ймовірності сумісності системи неоднорідних випадкових рівнянь у полі $GF(2)$;
- аналіз оцінок ймовірності сумісності системи неоднорідних випадкових рівнянь у полі $GF(2)$ зі слабкозаповненою матрицею коефіцієнтів та побудова електронної моделі для широкого практичного застосування.

Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Перший розділ містить огляд літератури за темою магістерської роботи та спорідненими питаннями, деякі результати щодо схожих проблем, отримані іншими авторами.

У **другому** розділі наводяться оцінки збіжності розподілу рангу слабкозаповненої випадкової матриці у полі $GF(2)$ до граничного розподілу, при заданому відношенні числа рядків T до числа стовпців n .

Зауважимо, що назва терміну “слабкозаповнена” ще не до кінця сформована, тому в літературі також зустрічаються і інші назви: “*sparse*”, “*с малым числом единиц*” або “*разреженная*” (Колчіна В.Ф., Blömer J. та інші). Тому нагадаємо означення:

Означення. Матрицю A над полем $GF(2)$, що складається з двох елементів, будемо називати слабкозаповненою матрицею, якщо ймовірність появи в ній одиниці на позиції з номером (t, j) дорівнює $\frac{1}{n}(\ln n + x_{tj})$, де $|x_{tj}| \leq c, c = \text{const}$, $c < \infty$, $t = \overline{1, T}$, $j = \overline{1, n}$, T/n – число рядків /стовпців/ матриці A .

В **третьому** розділі, досліджено ймовірність сумісності неоднорідної системи лінійних випадкових рівнянь у полі $GF(2)$ при різних припущеннях на відношення числа рядків T до числа стовпців n матриці, що стало можливим завдяки результатам, отриманим в попередньому розділі.

Третій розділ містить як теоретичне обґрунтування – чітка постановка задачі і доведення теореми про сумісності неоднорідної системи лінійних випадкових рівнянь у полі $GF(2)$, так і практичний результат – побудовано програму з зручним графічним інтерфейсом, для знаходження оцінок ймовірності сумісності неоднорідної системи лінійних випадкових рівнянь у полі $GF(2)$ з слабкозаповненою матрицею коефіцієнтів, що може бути корисна і розрахована на широке коло користувачів.

Дамо чітку постановку задачі.

Розглянемо систему лінійних рівнянь з матрицею коефіцієнтів A :

$$AX = B,$$

де елементи $T \times n$ матриці $A = \|a_{ij}\|$ незалежні випадкові величини і для $i = \overline{1, T}$, $j = \overline{1, n}$

$$P\{a_{ij} = 1\} = 1 - P\{a_{ij} = 0\} = \frac{\ln n + x_{ij}}{n}, \quad (1)$$

де

$$|x_{ij}| \leq c, \quad c = \text{const}, \quad i = \overline{1, T}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Вектор-стовпець $B = (b_1, \dots, b_T)$ не залежить від A , випадкові величини $b_1, \dots, b_T$ незалежні та приймають значення 0 і 1 з ймовірностями

$$P\{b_i = 0\} = \frac{1}{2}(1 + \varepsilon_i(n)), \quad i = 1, 2, \dots, T. \quad (3)$$

Позначимо $P_{n,T}$ ймовірність того, що система (1) є сумісною системою.

Теорема. Нехай виконуються умови (1) – (3) та $\frac{T}{n} < 1 - V_n$, $V_n > 0$.

Тоді

$$-\alpha(V_n, T, \lambda)\varphi(n) - \tilde{\varepsilon} \leq P_{n,T} \exp\left\{-\frac{\lambda}{2}\right\} \leq \gamma(V_n, T)\varphi(n) + \tilde{\varepsilon},$$

$$\text{де } \lambda = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^T \exp\left\{-\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{tj}\right\}, \quad \varphi(n) = 2(1 + \delta) \frac{\ln^4 n}{n(\ln \ln n)^2}, \quad \delta = \text{const}, \delta > 0, \quad \tilde{\varepsilon} = \max_{1 \leq t \leq T} |\varepsilon_t(n)|.$$

Якщо до того ж виконуються умови

$$\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln \ln n}{V_n (\ln n)^q} < \frac{\ln 2}{q} \quad (4)$$

та

$$\tilde{\varepsilon} \leq \beta < 1, \quad \beta = \text{const}, \quad (5)$$

$$\text{то } \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \gamma(V_n, T) \leq 2e^{e^c} (1 - \beta)^{-1} (2 - \beta).$$

Якщо виконується умова (4), то $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) \leq 4e^{e^c}$.

$$\text{Якщо мають місце (4) і } \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{T}{n} > 0, \quad (6)$$

$$\text{то } \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \gamma(V_n, T) > 4.$$

$$\text{Якщо мають місце (4)-(6), то } \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) > 2 \frac{2 + \beta}{1 + \beta}.$$

Якщо мають місце (4) та

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T}{n} = 0, \quad (7)$$

$$\text{то } \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \gamma(V_n, T) \geq 4, \quad 2 \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) \leq 4.$$

Якщо мають місце (4), (5) та (7), то

$$4 \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \gamma(V_n, T) \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \gamma(V_n, T) \leq 2 \frac{2 - \beta}{1 - \beta},$$

$$2 \frac{2 + \beta}{1 + \beta} \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) \leq \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha(V_n, T, \lambda) \leq 4.$$

Зауваження. Отримання верхніх та нижніх оцінок коефіцієнтів $\alpha(V_n, T, \lambda)$, $\gamma(V_n, T)$ при зазначених в теоремі умовах ґрунтується на використанні їх явного виду, який знайдено і записано в магістерській роботі, але не наводиться в статті враховуючи досить громіздкий запис.

Список використаних джерел:

1. Колчин В.Ф. Случайные графы. – М.: Физматлит, 2004. – 256 с.

2. Масол В.І., Поперешняк С.В., Про сумісність одного класу лінійних випадкових булевих рівнянь // Вісник Київського університету. Серія фіз.-мат. науки, 2006. – №3. – С. 29-36.
3. Поперешняк С.В. Розподіли рангів слабо- та сильнозаповнених випадкових матриць у полі $GF(2)$: Автореф. дис. ... кандидата фіз.-мат. наук – К., 2007. – 20 с.

СТВОРЕННЯ КРЕДИТНИХ КАЛЬКУЛЯТОРІВ ЗАСОБАМИ DELPHI

Катерина Міняйло

Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор О.В.Авраменко

Актуальність теми. В умовах ринкової економіки кредит стає широко розповсюдженим явищем. Необхідність кредиту тісно пов'язана з особливостями кругообігу індивідуальних капіталів. Ще більшою мірою кредит необхідний для становлення нових підприємств малого та середнього бізнесу, впровадження нової техніки та технологій.

Завдяки кредиту:

- зменшується час на задоволення господарських та особистих потреб;
- він виступає як опора сучасної економіки, невід'ємний елемент економічного розвитку;
- кредитори мають можливість отримати додаткові грошові кошти при передачі певної суми вільних ресурсів позичальнику.

Отже, необхідність кредиту викликана існуванням товарно-грошових відносин. Його передумовою є наявність вільних коштів у суб'єктів економічних відносин та наявність поточних або майбутніх доходів у позичальників. Конкретні причини, що зумовлюють необхідність кредиту, – коливання потреби в обігових коштах суб'єктів ринку, а також виникнення потреби у створенні та відтворенні основного капіталу.

Метою роботи є створення програмного засобу для підрахунку щомісячних виплат для різних видів кредитів.

Види та форми кредиту. Суб'єкти господарської діяльності можуть використовувати такі форми кредиту: банківський, комерційний, лізинговий, іпотечний, бланковий, консорціумний.

Види банківського кредиту банками поділяються на короткострокові, середньострокові, довгострокові.

Короткострокові кредити можуть надаватись банками у разі тимчасових фінансових труднощів, що виникають у зв'язку із витратами виробництва та обігу, не забезпечених надходженнями коштів у відповідному періоді.

Середньострокові кредити можуть надаватись на оплату обладнання, поточні витрати, на фінансування капітальних вкладень.

Довгострокові кредити можуть надаватись для формування основних фондів. Об'єктами кредитування можуть бути капітальні витрати на реконструкцію, модернізацію та розширення вже діючих основних фондів, на нове будівництво, на приватизацію та інше.

Банківський кредит надається суб'єктам кредитування усіх форм власності у тимчасове користування на умовах, передбачених кредитним договором.

Основними із них є: забезпеченість, повернення, строковість, платність та цільова направленість.

Комерційний кредит – це товарна форма кредиту, яка визначає відносини з питань перерозподілу матеріальних фондів і характеризує кредитну угоду між двома суб'єктами господарської діяльності. Учасники кредитних відносин при комерційному кредиті регулюють свої господарчі відносини і можуть створювати платіжні засоби у вигляді

векселів – зобов'язань боржника сплатити кредитору зазначену суму у визначений термін. Об'єктом комерційного кредиту можуть бути реалізовані товари, виконані роботи, надані послуги щодо яких продавцем надається відстрочка платежу.

Лізинговий кредит – це відносини між юридичними особами, які виникають у разі оренди майна і супроводжується укладанням лізингової угоди. Лізинг є формою майнового кредиту. Об'єктом лізингу є різне рухоме (машини, обладнання, транспортні засоби, обчислювальна та інша техніка) та нерухоме (будинки, споруди, система телекомунікацій та ін.) майно.

Іпотечний кредит – це особливий вид економічних відносин з приводу надання кредитів під заставу нерухомого майна. Кредиторами з іпотеки можуть бути іпотечні банки або спеціальні іпотечні компанії, а також комерційні банки. Позичальниками можуть бути юридичні та фізичні особи, які мають у власності об'єкти іпотеки, або мають поручителів, які надають під заставу об'єкти іпотеки на користь позичальника. Предметом іпотеки при наданні кредиту доцільно використовувати: житлові будинки, квартири, виробничі будинки, споруди, магазини, земельні ділянки, що є власністю позичальника, і не є об'єктом застави за іншою угодою.

Споживчий кредит – кредит, який надається тільки в національній грошовій одиниці фізичним особам-резидентам України на придбання споживчих товарів тривалого користування та послуг і який повертається в розстрочку, якщо інше не передбачено умовами кредитного договору. Фізичні особи погашають кредити шляхом перерахування коштів з особистого вкладу, депозитного рахунку, переказами через пошту або готівкою.

Бланковий кредит. Комерційний банк може надавати бланковий кредит тільки в межах наявних власних коштів (без застави майна чи інших видів забезпечення – тільки під зобов'язання повернути кредит) із застосуванням підвищеної відсоткової ставки надійним позичальникам, які мають стабільні джерела погашення кредиту і перевірений авторитет у банківських колах.

Консорціумний кредит. Кредит може надаватися позичальнику банківським консорціумом такими способами: шляхом акумулювання кредитних ресурсів у визначеному банку з подальшим наданням кредитів суб'єктам господарської діяльності; шляхом гарантування загальної суми кредиту провідним банком або групою банків. Кредитування здійснюється в залежності від потреби в кредиті; шляхом зміни гарантованих банками-учасниками квот кредитних ресурсів за рахунок залучення інших банків для участі в консорціумній операції.

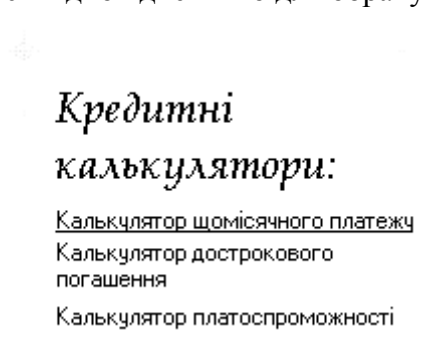
У кредитних угодах передбачається відповідальність позичальника за несвоєчасне повернення кредиту та відсотків за його користування і банку за несвоєчасне перерахування валюти кредиту у вигляді стягнення пені, що встановлюється за згодою сторін.

Для демонстрації роботи кредитних калькуляторів було створено програмний продукт.

У програмі розроблено декілька видів кредитних калькуляторів, які по різних відсоткових ставках обраховують графіки щомісячних виплат взятого кредиту. Розроблено такі калькулятори: калькулятор щомісячного платежу, калькулятор дострокового погашення, калькулятор щомісячного платежу з початковим внеском, а також, – калькулятор платоспроможності. Перед обрахунком плану щомісячних виплат, користувач програми вибирає вид кредиту (споживчий чи кредит на купівлю житла) і вибирає відсоткову ставку, за якою він хоче сплачувати кредит. Банк пропонує свої річні відсоткові ставки на два види кредиту (споживчий і кредит на житло) і позичальник може погодитись чи не погодитись на ці умови. Перед тим як отримати план нарахування щомісячних виплат, позичальник банку може ознайомитись з інформацією про кредити, з принципом нарахування відсотків. Далі, позичальник може ввести суму яку він хоче отримати в кредит і дізнатися, чи може банк надати йому цю суму. Програма на основі

даних про прибутки і витрати позичальника встановлює чи може позичальник отримати кредит на бажану суму грошей.

На мал.1 (фрагмент головного вікна програми) вказані основні калькулятори. При виборі кожного з них з'являється відповідне вікно для обрахунків.



Мал.1

Один із видів калькуляторів – калькулятор щомісячного платежу. В полі вхідних даних вводимо: суму кредиту, валюту, вид кредиту, термін (в роках), процентну ставку.

№	Міс.	%	Залишок
1	50,00	8,33	991,67
2	49,93	8,26	941,67
3	49,51	7,85	891,74
4	49,10	7,43	842,23
5	48,69	7,02	793,13
6	48,28	6,61	744,44
7	47,87	6,20	696,16
8	47,47	5,80	648,29
9	47,07	5,40	600,82
10	46,67	5,01	553,75
11	46,28	4,61	507,08
12	45,89	4,23	460,80

Мал.2

Аналогічним чином працюють і інші калькулятори, тільки враховуються їхні специфічні особливості: початковий внесок, сума дострокової виплати (в калькуляторі дострокової виплати).

Висновки. Створено програмний продукт, який за вхідними даними нараховує план погашення кредиту за різними відсотковими ставками, надає змогу за прибутками і витратами клієнта перевірити, чи може клієнт отримати кредит. Також, реалізовано два варіанта кредитування: з початковим внеском і достроковою виплатою.

Список використаних джерел:

1. Фінансово-банківська статистика: Навч. Посібник / П.Г.Вашків, П.І.Пастер, В.П.Сторожук, Є.І.Ткач. – К.:Либідь, 2007. – 512 с.
2. http://www.prostobank.com.ua/docs/unia_ipoteka.pdf
3. <http://www.Refine.org.ua>

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Максим Назаренко

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент В.О.Болілій

На сьогоднішній день інформаційні технології досягли значного поширення у повсякденному житті людини. Це стосується як розваг так і роботи. Наприклад, великі фірми оперують значними обсягами документів, а їхні підрозділи можуть знаходитися в різних районах, містах і, навіть, країнах. В таких випадках обмін паперовою документацією займає занадто багато часу і може гальмувати роботу усієї фірми.

Для підвищення продуктивності роботи з документами використовують так звані СЕД [4] – системи електронного документообігу. Розглянемо особливості деяких з них.

LanDocs [1] – СЕД, що націлена на підтримку ділових процесів в державних і комерційних організаціях. В системі реалізовані наступні функції: реєстрація усіх видів документів, розсилка виконавцям, контроль руху і стану документів, завдань і доручень, пошук, підготовка звітів, робота з комплектами документів. Система реалізована в рамках двох архітектурних рішень: у двохланковій архітектурі “клієнт-сервер” на базі промислових СУБД фірм Oracle і Microsoft, а, також, в трьохланковій архітектурі із спеціалізованим WEB-сервером додатків, що забезпечує можливість віддаленого доступу до інформації системи через мережу Internet, використовуючи як клієнт Microsoft Internet Explorer. Підсистема безпеки дає змогу використання електронного цифрового підпису для підтвердження авторства дій користувачів в системі і цілісності даних; здійснює шифрування конфіденційних документів.

OPTiMA-WorkFlow [2] – це комплексна система управління потоками робіт і організації конфіденційного документообігу. Система OPTiMA-WorkFlow володіє широким спектром функціональних можливостей, що дозволяють створювати на її основі автоматизовані системи різних конфігурацій і масштабів, специфіка яких залежить від поставлених завдань і області застосування. До складу базових функціональних можливостей входять: підтримка версій інформаційних об’єктів, автоматичне копіювання/відновлення інформації, захист інформації від несанкціонованого доступу за рахунок використання електронного цифрового підпису, шифрування і дешифровки документів.

Globus Professional [3] заслуговує особливої уваги, оскільки є безкоштовною для розповсюдження. Перевагою даної СЕД перед іншими є розширюваність системи за рахунок можливості надбудови додаткових функцій. Налаштування здійснюються досить просто та без зупинок в роботі. Globus Professional інтегрується з MS Office, але доступна інтеграція і з іншим наявним програмним забезпеченням. До того ж користувачу, працюючи в системі, не потрібно власноруч оновлювати інформацію – уся робота проходить в реальному часі і СЕД сама оновлює необхідні дані. До найбільш вагомих можливостей системи варто віднести збереження профілю інтерфейсу для кожного користувача та вбудовану систему для сканування документів.

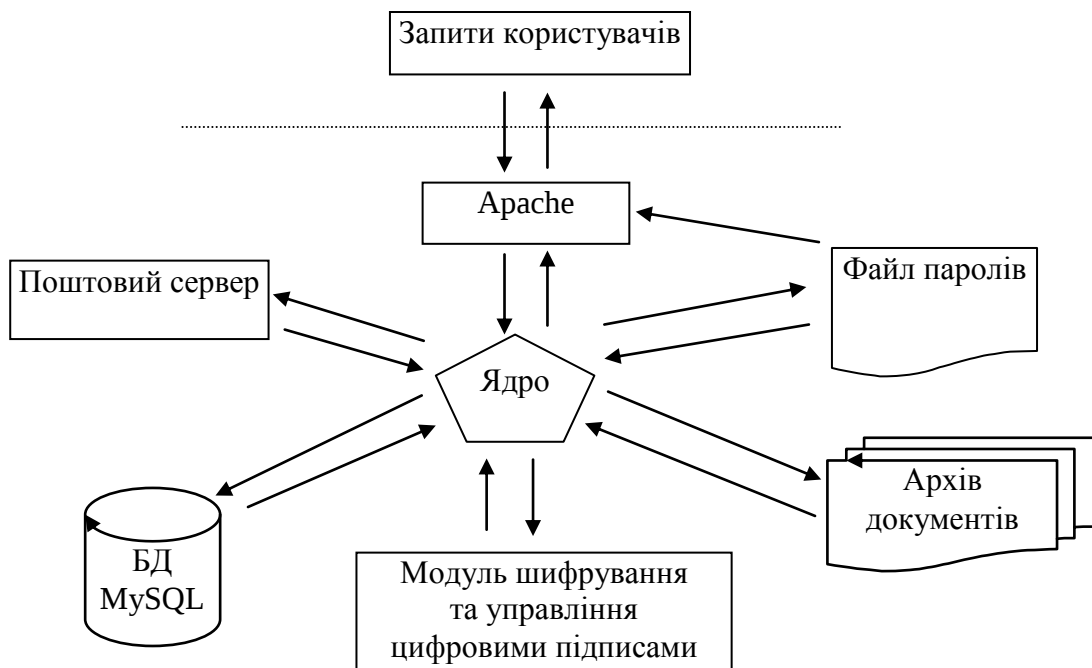
Як вже можна було зрозуміти усі СЕД мають ряд базових функцій без яких здійснення документообігу просто неможливе. В той же час системи різняться за принципами роботи, переліком додаткових функцій, можливістю використання надбудов, інтеграція з іншими програмними продуктами та інше. Не зважаючи на всі переваги та недоліки головною відмінністю серед СЕД є умови розповсюдження. Зрозуміло, що комерційні продукти мають більш широкі можливості, оскільки підтримуються професійними розробниками, ліцензуються у відповідних установах. Натомість вільно розповсюджувані безкоштовні продукти на фоні своїх переваг мають ряд недоліків які можуть відштовхнути потенційних користувачів. До таких недоліків можна віднести

недостатню інформативність певних елементів користувацького інтерфейсу, або ж навпаки занадто перевантажений інтерфейс.

Спираючись на розглянуті вище переваги та недоліки СЕД, у співпраці з Діхтярем Миколою Юрійовичем було розроблено власну систему під назвою “CeRBeR” (“Цербер”). Перед тим, як перейти до пояснень принципів функціонування системи, варто представити її логічну будову та взаємозв’язки окремих складових (модулів).

Система складається з кількох логічних блоків, що зв’язані між собою: ядро (набір скриптів на мові PHP [5]), база даних під управлінням СУБД MySQL [6], web-сервер Apache. Таким чином першим шлюзом між користувачем та системою виступає web-сервер, засобами якого здійснюється аутентифікація користувачів. Після того, як запити від користувача успішно проходять до ядра системи, вони обробляються, аналізуються необхідний рівень доступу для тієї чи іншої операції та виконуються, повертаючи користувачу інформацію про результат у вигляді веб-сторінки. Для ідентифікації автора документу використовуються так звані “цифрові підписи” (ЦП) [8] – унікальні ідентифікатори користувачів. Ці підписи можуть використовуватися для визначення автора миттєвого повідомлення, встановлення автора документу та іншими діями, пов’язаними з необхідністю ідентифікувати користувача системи. Для дій шифрування та роботи з цифровими підписами у системі “Цербер” використовується спеціальний модуль. Він передбачає створення хешів об’єктів, шифрування даних, формування цифрових підписів.

Для більш чіткого розуміння структури СЕД “Цербер” її логічну будову можна представити у вигляді наступної блок-схеми:



У вигляді направлених стрілок на блок-схемі вказуються лінії взаємодії між різними елементами системи. Для підвищення надійності кожен модуль реалізовано максимально ізольовано від інших щоб зменшити їх взаємозалежність та забезпечити модульність і розширюваність системи. Нарешті, маючи уявлення про логічну побудову системи, можна розглянути аспекти її реалізації та принципи роботи.

Як можна побачити з вище наведеної блок-схеми уся система реалізована як веб-портал, а, отже, доступ до неї можна отримати з будь-якої операційної системи, що має з'єднання з мережею Internet і браузер з підтримкою протоколу HTTP 1.0. Це є досить зручним з огляду на те, що не потрібно встановлювати ніякі додаткові програмні продукти

на робочу станцію користувача та можливість авторизуватися у системі з будь-якої точки світу.

Для зберігання даних використовується безкоштовна СУБД MySQL [6], а як мова для написання серверних скриптів – PHP. Швидкодія та надійність СУБД у поєднанні з потужними можливостями PHP дають гарні перспективи на подальше вдосконалення та розширення системи, до того ж на сьогоднішній день це є найпопулярнішим “дуєтом” СУБД/мова програмування у всесвітній мережі.

Після розгляду загальних параметрів СЕД можна детальніше зупинитися на принципах роботи кожного з модулів. Звичайно найголовнішою з усіх складових частин є адміністративна, яка виконує всі дії по управлінню. До функціональних можливостей даного модуля відносяться дії по управлінню користувачами (добавлення, вилучення, редагування профілю); маніпуляція з базою даних (створення наново окремих таблиць, створення наново всієї бази даних системи); маніпуляція системними групами користувачів (включення користувача в групу, вилучення з групи, перейменування групи, вилучення групи та ін.). Адміністратор “Цербер” є класичним власником системи, тому не має обмежень на редагування інформації користувачів, документів (де це можливо) та інших даних, які можуть бути відредаговані в процесі функціонування системи.

Значно менше прав мають звичайні користувачі системи. До їх компетенції входять наступні дії:

- створення логічного запису з інформацією про документ та завантаження його фізичного файлу на сервер;
- створення завдань, що складається з одного або декількох документів;
- перегляд документів, що зареєстровані в системі та перебувають в обігу, тобто ще не є підписаними усіма учасниками завдання;
- пошук документів в базі даних;
- перегляд списку користувачів;

Також для зареєстрованих користувачів передбачено власного “користувацького” адміністратора. Увійшовши до своєї адміністративної сторінки співробітник може, наприклад, відредагувати власний профіль в системі.

Для підвищення продуктивності роботи по узгодженню підписів використовується модуль для миттєвих повідомлень який має на меті усунути з ланцюга проходження документу такі етапи, як його затримка для уточнення між співробітниками певних моментів, що пов’язані з текстом документу, його назвою або чимось іншим. У разі ж якщо адресат на момент передачі повідомлення не в системі, то для нього на сервері створюється стек повідомлень і при наступній реєстрації йому буде повідомлено про надходження нової кореспонденції.

Для повідомлень або запитів, що не потребують негайної відповіді, користувачі мають змогу використовувати вбудований web-інтерфейс для отримання доступу до поштової скриньки на сервері організації.

Система “Цербер” з самого початку розроблялася як модульна, тому зміна її функціональних можливостей або додання нових зводиться до реалізації задуманого на мові PHP та кількох нескладних дій для інтеграції нових скриптів.

Таким чином розглянувши логічну побудову СЕД “Цербер” та аспекти її реалізації можна зробити кілька висновків. По-перше система є кросплатформенною за рахунок платформи-незалежної мови програмування PHP. По-друге максимальна ізольованість модулів дозволяє зменшити кількість внесення змін в код до мінімуму. Безпека роботи з документами реалізується шляхом використання цифрових підписів для ідентифікації автора, шифруванням важливих даних та перевіркою хешу документу для забезпечення цілісності фізичних файлів.

Список використаних джерел:

1. <http://www.landocs.ru>
2. <http://www.eis.ru/>
3. <http://www.optima.ru/>
4. http://ru.wikipedia.org/wiki/Системы_автоматизации_документооборота
5. <http://php.ru/>
6. <http://www.mysql.ru/docs/>
7. http://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровая_подпись

МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ В ОКЕАНІ*Володимир Нарадовий**Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор О.В.Авраменко*

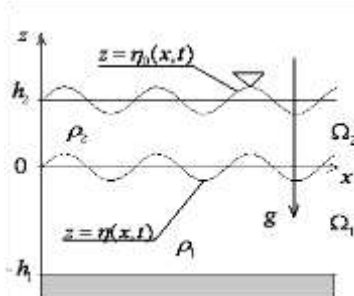
Актуальність теми. Дослідження поширення хвильових пакетів в гідродинамічних системах цікавило дослідників протягом довгих років. Вивчення таких процесів ведеться з часів Стокса та Релея. Разом із розвитком обчислювальної техніки та вимірювальних приладів, їх удосконаленням розвивався інтерес до широкого кола питань з цієї теми. Починаючи з середини ХХ століття з'явилася велика кількість праць, пов'язаних з дослідженням внутрішніх хвиль. Великі труднощі математичного характеру, які зустрічаються при розв'язуванні задач точної теорії поверхневих хвиль, призводять до необхідності створення різного роду наближених нелінійних теорій. Найбільш широке поширення отримали різні варіанти асимптотичних підходів у теорії мілкої та глибокої рідини. Велику дослідну та теоретичну роботу в цьому напрямку провели ряд вчених: А.Найфе, Б.Кубота, І.Селезов, О.Авраменко [1-4].

Розв'язування подібних проблем дає змогу досліджувати різні гідромеханічні процеси, як наприклад області термоклин у світовому океані. В океані та атмосфері рівноважна густина є функцією вертикальної координати. Основним фактором, що зумовлює існування внутрішніх хвиль в океані, є стійка стратифікація, яка пов'язана з нагріванням води сонячною радіацією. Сталість густини у верхньому шарі також обумовлена різними хвильовими рухами, перемішуванням, турбулізацією за рахунок обвалу хвиль тощо. Нижче цього шару може існувати область різкого переходу, яка називається термоклин. Особливо великі градієнти густини у океані спостерігаються у межах сезонного та головного термоклинів, де внутрішні хвилі більше всього виражені.

Мета роботи. Отримати перші три наближення задачі поширення хвильових пакетів на поверхні контакту та вільній поверхні двошарової гідродинамічної системи методом багатомасштабних розвинень та проаналізувати першу лінійну задачу.

Постановка задачі та метод розв'язання.

В роботі досліджується задача про поширення двовимірних хвильових пакетів кінцевої амплітуди на поверхні контакту рідкого шару з густиною ρ_1 та верхнього рідкого



шару з густиною ρ_2 . Шари розділені поверхнею контакту $z = \eta(x, t)$, а верхній шар обмежений згори вільною поверхнею $z = \eta_0(x, t)$. При розв'язуванні враховуємо силу поверхневого натягу. Сила тяжіння направлена перпендикулярно до поверхні розподілу у від'ємному z -напрямку.

Математична постановка задачі має наступний вигляд. Швидкість поширення пакетів у відповідних

областях виражаються через градієнти потенціалів і повинні задовольняти наступним умовам:

$$\frac{\partial^2 \varphi_j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi_j}{\partial z^2} = 0 \text{ в } \Omega_j, j = 1, 2 \quad (1)$$

Кінематичні умови:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} - \frac{\partial \varphi_j}{\partial z} = -\frac{\partial \eta}{\partial x} \frac{\partial \varphi_j}{\partial x} \text{ нпу } z = \eta(x, t), j = 1, 2 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \eta_0}{\partial t} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} = -\frac{\partial \eta_0}{\partial x} \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \text{ нпу } z = \eta_0(x, t) \quad (3)$$

Динамічні умови:

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial t} - \rho \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} + (1 - \rho)\eta + \frac{1}{2}(\nabla \varphi_1)^2 - \frac{1}{2}\rho(\nabla \varphi_2)^2 - T \left(1 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial x} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} = 0 \text{ нпу } z = \eta(x, t) \quad (4)$$

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial t} + \eta_0 + \frac{1}{2}(\nabla \varphi_2)^2 - T_0 \left(1 + \left(\frac{\partial \eta_0}{\partial x} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \frac{\partial^2 \eta_0}{\partial x^2} = 0 \text{ нпу } z = \eta_0(x, t) \quad (5)$$

Гранична умова:

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial z} = 0, \text{ нпу } z = -h_1 \quad (6)$$

Введемо безрозмірні величини за допомогою характерної довжини L , що рівна товщині верхнього шару h_2 , максимального відхилення вільної поверхні a , характерного часу $(L/g)^{1/2}$, густини нижньої рідини ρ_1 , де g прискорення вільного падіння. Перейдемо до безрозмірних величин, які позначимо зірочкою,

$$(x, z) = L(x^*, z^*), t = \sqrt{\frac{L}{g}} t^*, \rho_2 = \rho_1 \rho^*, (\eta, \eta_0) = a(\eta^*, \eta_0^*), \varphi = \frac{La}{\sqrt{L/g}} \varphi^*, (T, T_0) = L^2 \rho_1 g (T^*, T_0^*). \quad (7)$$

Позначивши величину $\frac{a}{L} = \alpha$ та використавши формули (9) перепишемо систему рівнянь (1)-(6) наступним чином:

$$\frac{\partial^2 \varphi_j^*}{\partial x^{*2}} + \frac{\partial^2 \varphi_j^*}{\partial z^{*2}} = 0 \text{ в } \Omega_j, j = 1, 2 \quad (8)$$

$$\frac{\partial \eta^*}{\partial t^*} - \frac{\partial \varphi_j^*}{\partial z^*} = -\alpha \frac{\partial \eta^*}{\partial x^*} \frac{\partial \varphi_j^*}{\partial x^*} \text{ нпу } z^* = \alpha \eta^*(x, t), j = 1, 2 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \eta_0^*}{\partial t^*} - \frac{\partial \varphi_2^*}{\partial z^*} = -\alpha \frac{\partial \eta_0^*}{\partial t^*} \frac{\partial \varphi_2^*}{\partial z^*} \text{ нпу } z^* = \alpha \eta_0^*(x, t) \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi_1^*}{\partial t^*} - \rho^* \frac{\partial \varphi_2^*}{\partial t^*} + (1 - \rho^*)\eta^* + \frac{1}{2}\alpha(\nabla \varphi_1^*)^2 - \frac{1}{2}\alpha\rho^*(\nabla \varphi_2^*)^2 - \\ - T^* \left(1 + \left(\alpha \frac{\partial \eta^*}{\partial x^*} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \frac{\partial^2 \eta^*}{\partial x^{*2}} = 0 \text{ нпу } z^* = \alpha \eta^*(x, t) \end{aligned} \quad (11)$$

$$\frac{\partial \varphi_2^*}{\partial t^*} + \eta^* + \frac{1}{2} \alpha (\nabla \varphi_2^*)^2 - T_0^* \left(1 + \left(\alpha \frac{\partial \eta_0^*}{\partial x^*} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \frac{\partial^2 \eta_0^*}{\partial x^{*2}} = 0 \text{ при } z^* = \alpha \eta^*(x, t) \quad (12)$$

$$\frac{\partial \varphi_1^*}{\partial z^*} = 0, \text{ при } z^* = -h_1^* = -\frac{h_1}{L} \quad (13)$$

α – коефіцієнт нелінійності. Для розв’язування задачі використаємо метод багатомасштабних розвинень до третього порядку (в подальшому зірочки опускаємо) [2].

$$\eta(x, t) = \sum_{n=1}^3 \alpha^{n-1} \eta_n(X_0, X_1, X_2, T_0, T_1, T_2) + O(\varepsilon^4),$$

$$\eta_0(x, t) = \sum_{n=1}^3 \alpha^{n-1} \eta_{0n}(X_0, X_1, X_2, T_0, T_1, T_2) + O(\varepsilon^4) \quad (14)$$

$$\varphi_j(x, z, t) = \sum_{n=1}^3 \alpha^{n-1} \varphi_{jn}(X_0, X_1, X_2, z, T_0, T_1, T_2) + O(\varepsilon^4), \quad j = 1, 2 \quad (15)$$

Отримані результати. Підставивши формули (14)-(15) в систему рівнянь (8)-(13), та прирівнявши коефіцієнти при першому степені α отримуємо систему рівнянь [3,4]

$$\frac{\partial^2 \varphi_{j1}}{\partial X_0^2} + \frac{\partial^2 \varphi_{j1}}{\partial z^2} = 0, \quad \text{на } \Omega_{j1}, \quad j = 1, 2 \quad (16)$$

$$\frac{\partial \eta_1}{\partial T_0} + \frac{\partial \varphi_{j1}}{\partial z} = 0, \quad \text{при } z = 0, \quad j = 1, 2 \quad (17)$$

$$\frac{\partial \eta_{01}}{\partial T_0} + \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial z} = 0, \quad \text{при } z = h_2 \quad (18)$$

$$\frac{\partial \varphi_{11}}{\partial T_0} - \rho \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial T_0} + (1 - \rho) \eta_1 - T \frac{\partial^2 \eta_1}{\partial X_0^2} = 0, \quad \text{при } z = 0 \quad (19)$$

$$\frac{\partial \varphi_{21}}{\partial T_0} + \eta_{01} - T \frac{\partial^2 \eta_{01}}{\partial X_0^2} = 0, \quad \text{при } z = h_2 \quad (20)$$

$$\frac{\partial \varphi_{11}}{\partial z} = 0, \quad \text{при } z = -h_1 \quad (21)$$

Розв’язуючи систему методом невизначених коефіцієнтів, отримаємо наступні розв’язки:

$$\eta_1 = Ae^{i\theta} + \bar{A}e^{-i\theta} \quad (22)$$

$$\varphi_{11} = -\frac{i\omega}{k} (Ae^{i\theta} - \bar{A}e^{-i\theta}) \frac{ch(k(h_1 + z))}{sh(kh_1)} \quad (23)$$

$$\varphi_{12} = \frac{i\omega}{k} \left(\frac{\omega^2 sh(k(h_2 - z)) - (k + T_0 k^3) ch(k(h_2 - z))}{\omega^2 ch(kh_2) - (k + T_0 k^3) sh(kh_2)} \right) (Ae^{i\theta} - \bar{A}e^{-i\theta}) \quad (24)$$

$$\eta_{01} = \left(\frac{\omega^2}{\omega^2 ch(kh_2) - (k + T_0 k^3) sh(kh_2)} \right) (Ae^{i\theta} + \bar{A}e^{-i\theta}) \quad (25)$$

Підставивши формули (22)-(24) в рівняння (19) отримаємо дисперсійне рівняння (26):

$$\omega^4 (cth(kh_1) - \rho) - \omega^2 cth(kh_2) [(k + T_0 k^3)(cth(kh_1) - \rho) + (k + Tk^3 - \rho k)] + (k + T_0 k^3)(k + Tk^3 - \rho k) = 0 \quad (26)$$

Висновки. Отримано перші три наближення задачі поширення хвильових пакетів на поверхні контакту та вільній поверхні двошарової гідродинамічної системи методом багатомасштабних розвинень та розв'язано першу лінійну задачу.

Список використаних джерел:

1. Авраменко О.В., Гуртовий Ю.В. Особливості хвильових пакетів у двошаровій рідині // Каразінські природознавчі студії. Матеріали міжнародної наукової конференції 14-16 червня 2004 р. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2004. – С.168.
2. Nayfeh A.H. Nonlinear propagation of wave-packets on fluid interface // Trans. ASME., Ser. E. – 1976. – 43, N4. – P. 584-588.
3. Селезов И.Т., Авраменко О.В., Гуртовий Ю.В. Особенности распространения волновых пакетов в двухслойной жидкости конечной глубины // Прикладна гідромеханіка. – 2005. – Том 7(79), № 1. – С. 80-89.
4. Селезов И.Т., Авраменко О.В. Эволюционное уравнение третьего порядка для нелинейных волновых пакетов при околоритических волновых числах // Динамические системы. – 2001. – Вып. 17. – С. 58-67.

ТЕОРІЯ МНОГОЧЛЕНІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВИКЛАДАЧА

Сергій Олійник

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент Л.В.Ізюмченко

Алгебра, геометрія та математичний аналіз утворюють основу сучасної математики. При цьому вони ж мають найбільший вихід до життєвої практики, здійснюючи контакти з так званою гуманітарною (нематематичною) сферою. Це є причиною того, що алгебра наряду з основами математичного аналізу і геометрією складають не тільки основну частину шкільного курсу математики, але й в тому чи іншому обсязі курс вищої математики, що є чи не основним елементом математичної освіти в будь-якому вищому навчальному закладі, де вивчається математика.

Теорія многочленів займає провідне місце у курсі алгебри, а тому знання цього курсу є важливим компонентом професійної підготовки викладача. Тому дослідження цього питання є досить актуальним.

Курс теорії многочленів в педагогічному університеті, крім свого загальноосвітнього значення, має метою дати наукове обґрунтування тих понять, перші уявлення про які даються в школі, і які не висвітлюються іншими математичними курсами. Мова йдеться не тільки про такі фундаментальні поняття як многочлен, корінь многочлена, а й про розширення основних понять на більш глибокому рівні.

В університетській математичній освіті в останній час відбулися значні зміни. З'явилися нові обов'язкові курси, оновились старі. Значно більш тісним і вільним став контакт курсу алгебри, а в тому числі і теорії многочленів, з іншими курсами, які читаються паралельно, і наступними сучасними математичними курсами. Це привело до розстановки акцентів на найбільш суттєвих в загальноматематичному плані поняттях і методах, оновленню мови викладання в напрямку зближення її з мовою сучасної математичної літератури.

З іншого боку, при збереженні прийнятого в математиці рівня строгості викладання загальної теорії, зокрема теорії многочленів, значно зросли вимоги до демонстрації її природно-наукових джерел і застосування.

Теорія многочленів утворила ту кореневу систему, на якій тримається розгалужене дерево сучасної математики і через яку відбувається її контакт з позаматематичною сферою. Саме тому основи теорії многочленів включаються як необхідний елемент навіть початкових уявлень про так звану вищу математику.

Метою роботи є ідейно-теоретична спрямованість курсу теорії многочленів в формуванні наукового світогляду вчителя математики в школі та викладача вищого навчального закладу.

Дослідження містить дві основні частини:

1. Теорія многочленів у професійній підготовці викладача. Розглядаються основні поняття теорії многочленів та розширення цих понять від шкільного курсу математики до вивчення математики у вищих навчальних закладах. Проводиться аналіз програми вивчення теорії многочленів у шкільному курсі, зі зміною навчальної програми, орієнтованої на дванадцятирічну школу. Розглядаються варіанти розширення понять теорії многочленів у шкільному курсі математики і підготовка викладача до здійснення роботи в цьому напрямку.

2. Розклад многочленів над числовими полями. Розглядаються більш широко основні поняття теорії многочленів від однієї та декількох змінних: многочлени, які не зводяться над полем; розклад многочлена над полем в добуток незвідних множників і його єдиність, корені з комплексних чисел, розкладання многочлена над полем комплексних чисел в добуток незвідних множників, розкладання многочлена над полем дійсних чисел в добуток незвідних множників. Рівняння третього (четвертого) степеня. Цілі і раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами.

Теорія многочленів виникла в результаті безпосереднього розвитку того напрямку в шкільному курсі алгебри, який починається від одного рівняння першого степеня з одним невідомим і приводить до будь-якого квадратного рівняння з однією змінною, а потім і до частинних випадків рівнянь третього і четвертого степеня. Подальше вивчення теорії розширяється рівняннями n -го степеня, де розв'язання рівняння зводиться до розкладання многочлена на множники над певним числовим полем.

Нехай $f = f_1 \cdot \dots \cdot f_s$ – деякий розклад многочлена f над полем k на множники $f_1, \dots, f_s$, які є многочленами над полем k . Від розкладу на множники з довільними коефіцієнтами можна перейти до розкладу зі старшим коефіцієнтом 1.

Насправді, якщо $f_i(x) = a_i x^i + a_{i-1} x^{i-1} + \dots$ – многочлен над полем k , то $g_i = a_i^{-1} f_i$ – також многочлен над полем k , причому його старший коефіцієнт дорівнює 1.

Тому розклад $f = f_1 \cdot \dots \cdot f_s$ можна замінити на розклад $f = a \cdot g_1 \cdot \dots \cdot g_s$, де $a = a_1 \cdot \dots \cdot a_s$. Не будемо відрізняти два розклади такого виду, що відрізняються лише порядком множників.

Теорема. Нехай k – поле. Тоді у многочлена $f = k[x]$ існує розклад на незвідні множники, причому єдиний.

Доведення. Існування розкладу легко довести методом математичної індукції по $n = \deg f$. Перш за все відмітимо, що для незвідного многочлена f необхідний розклад складається із самого многочлена f . При $n = 1$ многочлен f – незвідний.

Нехай існує розклад для будь-якого многочлена степеня, меншого n , і f – многочлен степеня n . Можна вважати, що многочлен f звідний, тобто $f = gh$, де $\deg g < n$ і $\deg h < n$. Але тоді розклади для g і h існують за припущенням індукції.

Доведемо тепер єдиність розкладу.

Нехай $a \cdot g_1 \cdot \dots \cdot g_s = b \cdot h_1 \cdot \dots \cdot h_t$, де $a, b \in k$ і $g_i, \dots, g_s, h_1, \dots, h_t$ – незвідні многочлени над k зі старшим коефіцієнтом 1. В такому випадку $a = b$. Многочлен $g_1 \cdot \dots \cdot g_s$ ділиться на незвідний многочлен h_1 . Щоб впевнитись в цьому, достатньо довести наступне допоміжне твердження: якщо многочлен qr ділиться на незвідний многочлен p , то один із многочленів q і r ділиться на p .

Доведення: Нехай многочлен q не ділиться на p . Тоді $(p, q) = 1$, тобто існують такі многочлени a і b , що $ap + bq = 1$. Домноживши обидві частини цього рівняння на r ,

отримаємо $apr + bqr = r$. Многочлени pr і qr діляться на p , тому r ділиться на p .

Одною з найбільш відомих ознак незвідності многочленів є ознака Ейзенштейна.

Теорема (ознака Ейзенштейна). Нехай $f(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n$ – многочлен з цілими коефіцієнтами, причому для деякого простого числа p коефіцієнт a_n не ділиться на p , коефіцієнти $a_0, \dots, a_{n-1}$ діляться на p , але коефіцієнт a_0 не ділиться на p^2 . Тоді f – незвідний многочлен.

Доведення: Припустимо, що $f=gh=(\sum b_k x^k)(\sum c_l x^l)$, причому g і h – многочлени додатного степеня з цілими коефіцієнтами. Число $b_0c_0=a_0$ ділиться на p , тому одне із чисел b_0 і c_0 ділиться на p .

Нехай, для визначеності, b_0 ділиться на p . Тоді c_0 не ділиться на p , так як $b_0c_0=a_0$ не ділиться на p^2 . Якщо всі числа b_i діляться на p , то a_n ділиться на p . Тому b_i діляться на p при деякому i , де $0 < i \leq \deg g < n$; можна вважати, що i – найменший номер числа b_i , що не ділиться на p . З одного боку, за умовою число a_i ділиться на p .

З іншого боку, $a_i = b_ic_0 + b_{i-1}c_1 + \dots + b_0c_i$, причому всі числа $b_{i-1}c_1 \dots b_0c_i$ діляться на p , а число b_ic_0 не ділиться на p . Отримали протиріччя.

Критерій Ейзенштейна є лише достатньою умовою незвідності над полем дійсних чисел, але не необхідною: якщо для даного многочлена $f(x)$ не можна підібрати такого простого числа p , щоб виконувався критерій Ейзенштейна, тоді він може бути звідним, як $x^2 - 5x + 6$, але може бути і незвідним, як $x^2 + 1$.

Існує, крім критерія Ейзенштейна, безліч інших критеріїв незвідності многочленів над полем дійсних чисел, але вони менш значущі. Існує також метод Кронекера, який дозволяє сказати про будь-який многочлен з цілими коефіцієнтами, звідний він над полем дійсних чисел чи незвідний.

Приклад: розглянемо многочлен $f_p(x) = \frac{x^p - 1}{x - 1} = x^{p-1} + x^{p-2} + \dots + x + 1$, де p – просте число.

Коренями такого многочлена є корені p -ого степеня з одиниці, відмінні від самої одиниці. Так як ці корені разом з одиницею ділять одиничне коло комплексної площини на p рівних частин, то многочлен $f_p(x)$ називається многочленом поділу круга.

Для цього многочлена не може бути використаний критерій Ейзенштейна. Для цього виконаємо заміну невідомої $x = y + 1$.

$$g(y) = f_p(y+1) = \frac{(y+1)^p - 1}{(y+1) - 1} = \frac{1}{y} \left[y^p + py^{p-1} + \frac{p(p-1)}{2!} y^{p-2} + \dots + py \right] =$$

$$= y^{p-1} + py^{p-2} + \frac{p(p-1)}{2!} y^{p-3} + \dots + p.$$

Коефіцієнти многочлена $g(y)$ є біноміальними коефіцієнтами і тому всі, крім старшого, діляться на p , причому вільний член не ділиться на p^2 . Таким чином, згідно критерія Ейзенштейна, многочлен $g(y)$ незвідний над полем дійсних чисел. Звідси випливає незвідність над полем дійсних чисел многочлена поділу круга $f_p(x)$.

$$f_p(x) = \varphi(x)\psi(x) \text{ або } g(y) = \varphi(y+1)\psi(y+1).$$

Список використаних джерел:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – 9-ое изд., Наука – М., 1968 – 432 с.
2. Прасолов В.В. Многочлены. – 2-ое изд., стереотипное. – М., МЦНМО, 2001. – 336 с.
3. Костарчук В.Н., Вивальнюк Л.Н. Вища алгебра, ч.2: Алгебра многочленів. – К.: Вища шк., 1970.
4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. – К.: Зодіак ЕКО, 2000. – 512 с.

ПОТУЖНІСТЬ МНОЖИН. ОДИН З РОЗДІЛІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Тетяна Ревізор

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук, доцент В.О. Романов

До XIX століття вважалося, що точного визначення множини немає. Множиною вважали будь-яку сукупність предметів.

Наприкінці XIX століття Георг Кантор визначив множину як “єдине ім’я для сукупності всіх об’єктів, що володіють даною властивістю”. Ці об’єкти називаються елементами множини. Множина об’єктів, що мають властивість $A(x)$, позначається $\{x \mid A(x)\}$. Якщо деяка множина $Y = \{x \mid A(x)\}$, то $A(x)$ називається характеристичною властивістю множини Y .

Іншими словами, множина – це зібрання, сукупність, колекція деяких предметів, об’єднаних за певною ознакою.

Множини, як правило, позначають великими літерами латинського алфавіту ($A, B, C, \dots, X, Y, Z$), а елементи множин – малими $\{a, b, c, \dots, x, y, z\}$.

Практично всі множини мають визначену кількість елементів. Існують множини, які мають нескінченну кількість елементів. Такою є множина $\mathbb{N}$ всіх натуральних чисел. Поняття потужності множин стає важливим в контексті встановлення відношень між множинами. Зрозуміло, наприклад, що взаємнооднозначне відношення між множинами A та B можливо встановити лише коли кількість їхніх елементів співпадає. Особливо важливою проблема порівняння потужності постає для множин з нескінченною кількістю елементів. Основні властивості еквівалентних множин дають змогу розподілити усі множини так, що до одного класу входять ті й тільки ті множини, які еквівалентні між собою. Такі різні класи не перетинаються між собою. Це дає можливість увести поняття потужності множини A як деякого символу $\mu(A)$, який приписують класу множин, еквівалентних множині A .

Означення 1. Кажуть, що потужність множини A не перевищує потужності множини B , якщо множина A еквівалентна деякій підмножині множини B .

Означення 2. Кажуть, що потужність множини A є меншою потужності множини B , якщо множина A еквівалентна деякій підмножині множини B , але не є еквівалентною всій множині B .

Порівняння потужностей здійснюється за такими правилами:

- 1) $\mu(A) = \mu(B) \Leftrightarrow A \sim B$;
- 2) $\mu(A) < \mu(B) \Leftrightarrow A \not\sim B \text{ і } \exists C \subset B: A \sim C$;
- 3) $\mu(A) > \mu(B) \Leftrightarrow \mu(B) < \mu(A)$;
- 4) $\mu(A) \leq \mu(B) \Leftrightarrow \mu(A) < \mu(B) \text{ або } \mu(A) = \mu(B)$;
- 5) $\mu(A) \geq \mu(B) \Leftrightarrow \mu(A) > \mu(B) \text{ або } \mu(A) = \mu(B)$.

Приклад. Довести, що $\mu(\mathbb{N}) < \mu([0; 1])$, тобто зчисленна потужність менша за континуальну.

Розв’язання. За означенням порівняння потужностей маємо $\mu(\mathbb{N}) < \mu([0; 1]) \Leftrightarrow \mathbb{N} \not\sim [0; 1] \text{ і } \exists A \subset [0; 1]: \mathbb{N} \sim A$. За множину $A \subset [0; 1]$ візьмемо $A = \{1, 1/2, \dots, 1/n, \dots\}$.

Неважко помітити, що коли $f(n) = \frac{1}{n}$, то $f: \mathbb{N} \leftrightarrow A$, а тому $\mathbb{N} \sim A$.

Припустимо, що $\mathbb{N} \sim [0; 1]$, тобто існує взаємно однозначне відображення φ множини $\mathbb{N}$ на відрізок $[0; 1]$. Позначимо $y_n = \varphi(n)$. Тоді $[0; 1] = \{y_1, y_2, \dots, y_n, \dots\}$, тобто елементи відрізка $[0; 1]$ занумеровані рядом натуральних чисел.

Поділимо відрізок $[a; b] = [0; 1]$ на три рівних відрізки точками c_0 і d_0 . Виберемо з відрізків $[a; c_0]$, $[c_0; d_0]$ і $[d_0; b]$ той, який не містить точки y_1 , і позначимо його через $[a_1; b_1]$.

Припустимо, що нами побудовано відрізок $[a_n; b_n]$, який не містить точки y_n . Поділимо його на три відрізки точками c_n і d_n і виберемо з відрізків $[a_n; c_n]$, $[c_n; d_n]$ і $[d_n; b_n]$ той, який не містить точки y_{n+1} . Позначимо його через $[a_{n+1}; b_{n+1}]$.

За принципом математичної індукції нами побудовано систему відрізків $[a_n; b_n]$, $n = 1, 2, \dots$, для якої:

$$1) [a_n; b_n] \supset [a_{n+1}; b_{n+1}] \forall n \in \mathbb{N}; 2) b_n - a_n = \frac{1}{3^n} \rightarrow 0, n \rightarrow \infty; 3) y_n \notin [a_n; b_n] \forall n \in \mathbb{N}.$$

З умов 1) і 2) за аксіомою Кантора випливає існування точки $c_n \in [a_n; b_n]$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Оскільки $c_n \in [0; 1] = \{y_1, y_2, \dots, y_n, \dots\}$, то $\exists n_0: c = y_0 \notin [a_{n_0}; b_{n_0}]$ (згідно з умовою 3). Дістали суперечність, яка й доводить, що $N \sim [0; 1]$. Тому $\mu(N) < \mu([0; 1])$.

У 1877 році Георг Кантор висунув і згодом безуспішно намагався довести так звану континуум-гіпотезу, яку можна сформулювати у такий спосіб: “Будь-яка нескінченна підмножина континуума є або зчисленною, або континуальною”.

Якщо елементи двох множин можна поставити парами так, щоб жоден елемент якоїсь із множин не залишився без пари, то вважається, що ці дві множини мають однакову потужність.

Розглянемо приклад. Натуральні числа є лише частиною множини раціональних чисел. Це зрозуміло. Погано і зрозуміло інше, а саме: потужність множини всіх раціональних чисел дорівнює потужності множини всіх натуральних чисел. Подібний феномен пояснюється тим, що логічні принципи й поняття спираються не стільки на досвід і спостереження, скільки на свої внутрішні закони, яким байдуже, що частина дорівнює цілому або “якщо $2 + 2 = 4$, то крокодили літають дуже низько”.

Наближаючись до розгляду континуум-гіпотези, звернемося до множини всіх дійсних чисел. Ці числа розміщені на числовій прямій неперервно й нібито злипаються. Тому потужність множини дійсних чисел називають потужністю континууму, де під словом “континуум” розуміють неперервність.

Відносно нескінченних потужностей можна сформулювати запитання: чи існує для кожної потужності така потужність, що виникає безпосередньо за нею? Так, існує. Для цього ствердження Кантор узагальнив поняття звичайного числа й дістав поняття трансфінітного числа – числа, що виходить за межі скінченного.

Трансфінітні числа (нескінченні множини) поводяться, як і натуральні. Найменшою нескінченною потужністю є потужність множини натуральних чисел.

Щодо прірви між зчисленною й континуальною нескінченностями зазначимо, що між будь-якими сусідніми числами натурального ряду є безліч точок числової прямої. Отже, прірва між зчисленною множиною та континуумом безмежна. Стосовно існування в такій прірві проміжних нескінченностей Кантор вважав, що нескінченних множин із проміжною потужністю не існує.

Проблема існування нескінченних множин із проміжною потужністю називається проблемою континууму, і пов'язана вона з питанням про так звану аксіому вибору. Виникненню такої аксіоми передували вихідні положення канторової теорії множин, які не задовольняли одну з основних вимог математичної логіки – несуперечність системи аксіом, про що свідчать виявлені в ній суперечності.

Вихід із цієї ситуації вчені побачили в побудові такої аксіоматики, яка давала б усе, що треба, і нічого зайвого. І таку аксіоматику було побудовано. Вона дістала назву системи аксіом Цермело-Френкеля, на честь таких відомих учених, як Е. Цермело (1871-1953) та А. А. Френкель (1891-1965). Для успішної боротьби з суперечностями ці автори ввели спеціальну “обмежувальну” аксіому, яка забороняла існування множин, що

зумовлюють нерозв'язні суперечності. Дана аксіома підтвердила погляди Кантора щодо відсутності проміжних потужностей між зчисленною множиною та континуумом.

Континуум-гіпотеза стала першою із двадцяти трьох математичних проблем, про які Давид Гільберт доповів на II Міжнародному Конгресі математиків у Парижі в 1900 році. Тому континуум-гіпотеза відома також як перша проблема Гільберта.

В 1940 році Курт Гедель довів у припущенні несуперечності системи аксіом Цермело–Френкеля (ZF), що, виходячи з аксіом теорії множин разом з аксіомою вибору, континуум-гіпотезу не можна спростувати; а в 1963 році американський математик Пол Коєн довів (також у припущенні несуперечності ZF), що континуум-гіпотезу не можна довести, виходячи з тих же аксіом. Таким чином, континуум-гіпотеза не залежить від аксіом ZF.

Поділ по запереченню або підтвердженню континуума-гіпотези привело до створення так званої канторовської теорії множин, що вважає, що потужність множини суттєвих чисел або континуума $C = 2^{N_0}$ дорівнює N_1 й не канторовській теорії множин, у якій це невірно. В останньому випадку можна довести, що між C й N_1 укладено нескінченно багато кардинальних чисел.

Узагальнена континуум-гіпотеза стверджує, що для будь-якої нескінченної множини S не існує таких множин, кардинальне число яких більше, ніж в S , але менше, ніж у множині всіх його підмножин $2S$.

Узагальнена континуум-гіпотеза також не суперечить аксіоматиці Цермело–Френкеля, і, як показали Серпинський в 1947 р. і Шпеккер в 1952 р., з неї слідує аксіома вибору.

На початку XX століття Бертран Рассел, вивчаючи наївну теорію множин, прийшов до парадоксу (с тих пір відомому як парадокс Рассела). Таким чином, була продемонстрована неспроможність наївної теорії множин і пов'язаної з нею канторовської програми стандартизації математики.

Після виявлення антиномії Рассела частина математиків (наприклад, Л. Є. Брауер і його школа) вирішили повністю відмовитися від використання теоретико-множинних представлень. Інша ж частина математиків, очолена Д. Гільбертом, почала ряд спроб обґрунтувати ту частину теоретико-множинних представлень, що здавалася їм найменш відповідальною за виникнення антиномій, на основі свідомо надійної фінітної математики. Із цією метою були розроблені різні аксіоматизації теорії множин.

Особливістю аксіоматичного підходу є відмова від лежачої в основі програми Кантора подання про дійсне існування множини у деякому ідеальному світі. У рамках аксіоматичних теорій множин “існують” винятково формальним образом, і їх “властивості” можуть істотно залежати від вибору аксіоматики. Цей факт завжди був мішенню для критики з боку тих математиків, які не погоджувалися (як на тім наполягав Гільберт) визнати математику позбавленою всякого змісту грою в символи. Зокрема, Н. Н. Лузін писав, що “потужність континуума, якщо тільки мислити його як множина крапок, є єдина якась реальність”, місце якого в ряді кардинальних чисел не може залежати від того, чи зізнається як аксіома континуум-гіпотеза, або ж її заперечення.

В теперішній час найпоширенішою аксіоматичною теорією множин є ZF – теорія Цермело–Френкеля з аксіомою вибору. Питання про несуперечності цієї теорії (а тим більше – про існування моделі для неї) залишається невирішеним.

Список використаних джерел:

1. Давыдов Н.А. Курс математического анализа. – Ч. 3: Элементы теории функций и функционального анализа. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1979. – 384 с.
2. Лузин Н.Н. Теория функций действительного переменного. – Київ: Державне учбово-педагогічне видавництво “Радянська школа”, 1953. – 308 с.

3. Математичний аналіз у задачах і контрприкладках: 2 ч.: Навч. посіб./ Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Ляшенко та ін. – К.: Вища шк., 2003. – Ч.1. – 462 с.
4. Натансон И.П. Основы теории функций действительной переменной. – Київ: Державне учбово-педагогічне видавництво “Радянська школа”, 1950. – 424 с.
5. Романов В.О. Функціональний аналіз. Навчальний посібник. – Кіровоград: Редакційно-видавничий центр Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, 2003. – 40 с.

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КУРСУ “МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ” ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Тетяна Рябець

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Р. Я. Різняк

Приєднання України до Болонського процесу визначає одним із пріоритетів національної вищої освіти розвиток творчої, самостійної роботи студентів. Тому перед ВНЗ ставиться завдання навчити студента самостійно здобувати нові знання, складати різні проекти та реалізовувати їх, створюючи власні творчі продукти.

Самостійна робота студентів, яка є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу без участі викладача, повинна бути організаційно і методично спланована та спрямована, в першу чергу, на розвиток пізнавальної діяльності студентів. І тут вирішальну роль у сучасних умовах набувають інформаційні технології, зокрема електронні курси, посібники, інтернет-ресурси тощо.

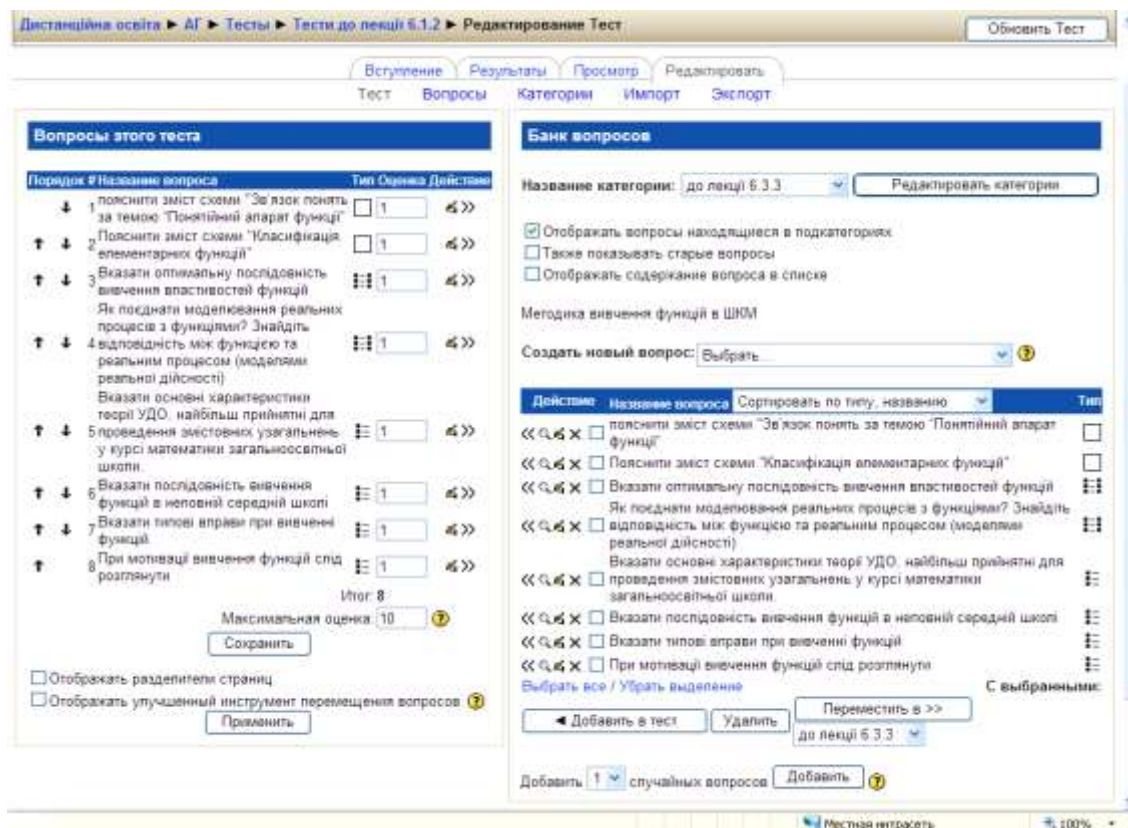


Рис. 1. Формування тесту з використанням бази тестових завдань

Розглянемо особливості структури та використання такого курсу, розробленого на прикладі дисципліни “Методика викладання математики” для студентів, які навчаються за напрямом Математика*. Одним з вдалих програмних продуктів для вищеназваного застосування можна вважати систему управління навчальними ресурсами Moodle [3]. Цей програмний засіб призначений для створення та підтримки курсів як дистанційного, так і традиційного (аудиторного) навчання. Система розповсюджується як вільно поширюваний проект Open Source на основі ліцензії GPL (General Public License). Ця система організована на основі гіпертекстових та клієнт-серверних технологій. Програмним засобом користувачів системи (адміністратора, викладача, студента) є браузер. Запропонована модель її використання забезпечує певний рівень незалежності від використовуваного типу програмного забезпечення, операційної системи, апаратної платформи. Студенти, викладачі, адміністратори системи можуть використовувати Moodle на робочих місцях без додаткового встановлення програмного забезпечення. Використання сервера систем керування базами даних дає змогу збереження та опрацювання даних на сервері Moodle, дозволяє автоматично відслідковувати користувачам курсів усі зміни в межах системи.

Курс “Методика викладання математики” відповідно поділяється на тематичні модулі, кожний з яких характеризується змістом, метою навчання, забезпечує процес вивчення відповідно до цілей навчання, оформлений в технологічному відношенні та організаційно – необхідними формами навчання. Вивчення кожного модуля завершується проведенням підсумкового (вихідного) контролю та корекцією навчально-пізнавальної діяльності студентів; такий контроль представлений у вигляді комплексу завдань для самоконтролю та лабораторно-практичних занять, розрахунково-графічних завдань (індивідуальних завдань), тестів (Рис. 1) проміжного та підсумкового контролю; тестів для самоконтролю студентів.

Програми тестування дозволяють студентам самостійно визначати рівень засвоєного матеріалу (самоконтроль), а також здійснювати взаємоконтроль між студентами групи. Необхідно відмітити, що використання комп’ютерно-орієнтованих засобів для проведення тестового контролю накладає низку вимог та обмежень на використання різних типів та формулювання тестових завдань. Серед великої кількості різних видів тестів [4,5] нами під час формування бази тестів пропонувалися лише завдання двох типів і 4 видів: закритого типу (множинного вибору, встановлення відповідності) та відкритого типу (на доповнення, з вільними відповідями). Для закритого типу найпростіший варіант завдань з альтернативними відповідями, де передбачена наявність двох варіантів відповіді типу “так – ні”; “правильно – хибно” не використовувався із причини великої ймовірності вгадування правильної відповіді. Завдання ж *множинного вибору* передбачають варіативність вибору – потрібно обрати серед запропонованих варіантів одну або декілька з правильних відповідей (принаймні три можливі відповіді). Завдання такого типу використовувались при перевірці умінь правильно відтворювати отримані знання (Рис. 2).

4 Вказати послідовність вивчення функцій в неповній середній школі

Баллов: -1

Выберите по крайней мере один ответ:

☐ a. Спочатку будується графік. Потім по графіку виявляються властивості функцій

☐ b. Спочатку вивчаються властивості функцій, а потім будується її графік

☐ c. Спочатку вивчаються властивості функцій, а потім її таблиця

Рис. 2. Приклад тестового завдання з множинного вибору

Завдання на встановлення відповідності (асоціативних зв'язків) (Рис. 3) – це форма завдання, у якому необхідно відновити відповідність між елементами двох списків, знайти або прирівняти частини, елементи, поняття – до конструкцій фігур, тверджень. Завдання такого типу дають можливість установити знання фактів, взаємозв'язків та знання термінології, позначень, методик тощо.

Рис. 3. Приклад тестового завдання на встановлення відповідності

Для тестів відкритого типу *на доповнення* пропонується самостійно дати відповідь у вигляді формули, доповнити визначення, твердження і т.п..

У завданнях з *вільною відповіддю* (Рис. 4) передбачається вільна відповідь, яку оцінює викладач. За своїм змістом така форма завдання подібна до письмової відповіді.

Для діагностики результатів експерименту були розроблені тести, що містять завдання прикладного характеру різних типів. Добираючи матеріал для тестування, треба насамперед виходити зі значимості запитань. Тому на тестування виносились:

- матеріал, що становить основну теоретичну частину теми, на основі якої формуються провідні поняття курсу,
- фактичний матеріал, що становить основу предмета,
- завдання та запитання, що вимагають від студентів навичок самостійної роботи.

Просмотр Пояснить зміст схеми "Класифікація елементарних функцій"

Тест: Тести до лекції 6.1.2

Рис. 4. Електронний заголовок завдання з вільною відповіддю

Для апробації принципів побудови електронного курсу "Методика викладання математики" були реалізовані чотири тематичні модулі, кожен з яких складався з: лекції, довідкових інформаційних систем, комплексу завдань та завдань для лабораторно-практичних занять, розрахунково-графічних завдань, тестів проміжного і підсумкового контролю, тестів для самоконтролю студентів з відповідними нормами та критеріями оцінювання. При самоконтролі студенти можуть свідомо оцінювати свій час, витрачений на проходження певного тесту, планувати свою підготовчу діяльність та бачити її результати. Студенти також мають можливість (при відповідних налаштуваннях курсу) переглядати свої неправильні відповіді. Дієвим засобом є також і організація

взаємоконтролю, рецензування відповідей товаришів. Під час повторного проходження тестування автоматично вибудовується шкала досягнень студента, що значно підвищувало мотивацію опанування даною темою.

Вивчення студентами курсу “Методика викладання математики” на основі мультимедійного навчально-методичного комплексу, як показали проведені нами дослідження, дозволить їм сформувати стійку мотивацію до засвоєння навчального матеріалу, і за рахунок цього підвищити рівень засвоєння навчального матеріалу та рівень пізнавальної творчої активності, що підтверджується результатами тестування.

Відсутність комплексного підходу до проблем використання мультимедійних навчально-методичних курсів, певне усичене уявлення про можливості використання нових інформаційних технологій може дискредитувати саму ідею інформатизації освіти. В зв'язку з цим подальші дослідження необхідно направити на вдосконалення механізмів ефективного використання електронних навчально-методичних комплексів та розширення їхніх можливостей, які б дозволили оптимізувати процес здобуття нових знань, сприяли б інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в повсякденне життя студентів і викладачів.

Список використаних джерел:

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти: Курс лекцій. Модульне навчання. – К.: Либідь, 1993. – 218 с.
2. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. – К.: “Академвидав”, 2006. – 352 с.
3. О Moodle [Електронний ресурс] /Moodle – Режим доступу: (http://docs.moodle.org/ru/%D0%9E_Moodle) Заголовок з екрану.
4. Чайка В. Основи дидактики: Тексти лекцій і завдання для самоконтролю. – Тернопіль: Астон, 2002. – 244 с.
5. Паращенко Л., Леонський В., Леонська Г. Тестові технології у навчальному закладі // Інформатика. – №12(396). – 2007. – С.3-7.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ ЧИСЛОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Олександра Сусенко

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Г.М. Ганжела

Методика навчання математики – це наука про різні способи і форми передачі учням математичних знань і вмінь.

Ефективність навчання математики залежить від багатьох факторів, з-поміж яких психологічні та педагогічні домінують, причому психологічні компоненти складають основу педагогічних і є для них визначальними. Як відомо навчання – це цілісний двосторонній процес педагогічної діяльності вчителя та навчально-пізнавальної діяльності учнів, у результаті якого відбувається засвоєння суб'єктами учіння визначених знань, навичок і вмінь та реалізуються відповідні виховні функції. До психологічних факторів навчання належать вікові та індивідуальні особливості навчального матеріалу, а також психологія педагогічної взаємодії між усіма складовими навчання.

Кожна навчальна дисципліна має свої психологічні пріоритети. Якщо засобами літератури найбільше розвивається емоційно-почуттєва сфера. То строга логічність математичних форм найбільше розвиває інтелектуальні сили суб'єктів учіння, але лише за умов, якщо навчальний матеріал доступний і водночас достатньо важкий для розуміння і засвоєння його учнями.

Зауважимо, що і змістова компонента, і процесуальна відіграють важливу роль у досягненні освітніх і розвивальних цілей. Особливо відповідальним є процес

трансформації наукових математичних знань у навчання, які з одного боку, повинні відповідати принципу науковості, а з іншого – психологічним можливостям суб'єктів учіння. Причому чим ближче складні математичні конструкції наблизяться до вікових можливостей дітей, тим більше втрачатиметься їх математична строгість і рівень узагальненості та обґрунтування.

Тема “Границя числової послідовності” є однією з провідних в курсі математичного аналізу. Тому при викладанні даної теми важливо поєднати строге обґрунтування даного поняття з наочним зображенням.

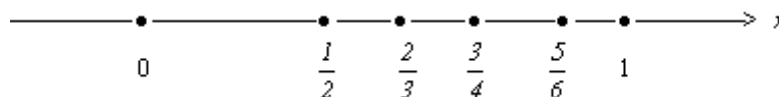
Математичні знання, які викладаються у навчальному підручнику чи посібнику, проходять психологічну адаптацію, яка й визначає їхню природовідповідність, а отже, і доступність. Складні математичні конструкції, якими є поняття та їх властивості, можна вивчати за різними ступенями складності. З цією метою доцільно до кожного ступеня складності підібрати систему вправ за допомогою якої виклад матеріалу, до деякої міри, не носив би формальний характер.

Для першого ступеня це будуть вправи, які наочно демонструють, означення границі числової послідовності. Для другого – поєднання наочного з аналітичним заданням границі числової послідовності. Для третього і четвертого ступенів – це будуть вправи на формальне розуміння поняття границі числової послідовності. Тобто учні вивчають поняття границі числової послідовності та її властивості на основі означення.

Перший ступінь – на рівні терміна, тобто вводиться новий термін, яким називається дане поняття, його етимологічна суть, а зміст його пояснюється на конкретних прикладах. Наприклад, границя числової послідовності. Термін $\lim$ (від лат. *limes* – границя) ввів Ісаак Ньютон у 1686 р. читається “ліміт” і означає числову межу, до якої наближаються члени нескінченної числової послідовності, але ніколи її не досягають.

Для прикладу, нехай $U_n = \frac{n}{n+1}$. Якщо $n \in \{1, 2, 3, \dots\}$, тоді $U_n \in \{\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \dots\}$. Відклавши значення U_n на числовій прямій, помітимо, що вони невпинно наближаються до числа 1:

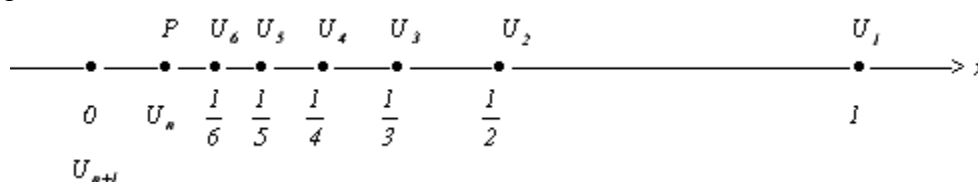
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} = 1.$$



Мал. 1.

Другий ступінь складності – це коли робота над понятійним терміном поєднується з визначенням суттєвих ознак поняття, але саме визначення не формулюється. Наприклад, вивчаючи поняття границі числової послідовності, на конкретному прикладі можна встановити суттєві ознаки поняття, які складають його структуру. У таких випадках береться найбільш простий і водночас найхарактерніший приклад, який дає змогу учням визначати основні, найсуттєвіші ознаки поняття. Для встановлення суттєвих ознак

поняття границі числової послідовності розглянемо гармонійний ряд $U_n = \frac{1}{n}$, відклавши декілька членів цієї числової послідовності на числовій прямій помітимо такі закономірності:



Мал. 2.

а) усі члени числової послідовності невинно прямують до нуля, причому так, що відстань між двома наступними членами числової послідовності є меншою за попередню $|U_{n+1}U_n| < |U_nU_{n-1}|$.

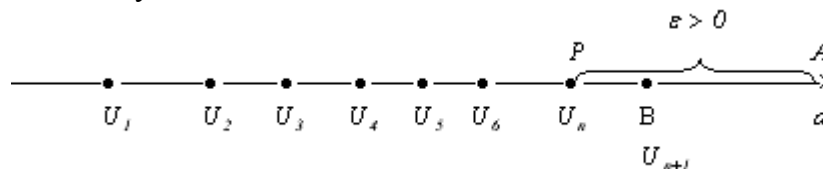
б) яким би великим не було натуральне число n , завжди між U_1 і U_n членами числової послідовності – лежить їх скінчена кількість; парадокс посилюється тим, що нескінченна кількість числової послідовності лежить на надзвичайно малому відрізку між U_n і 0 (якщо n достатньо велике), а скінчена кількість – на достатньо великому відрізку U_1 і U_n .

в) звідси випливає, що яким би малим відрізок між U_n і 0 не був, наприклад ОР, знайдеться такий номер N , що U_n буде останнім числом послідовності перед цим відрізком, і якщо цей номер N збільшити на 1, то точка, яка відповідає, U_{n+1} , лежить уже всередині відрізка ОР, тобто відстань між 0 і U_{n+1} буде меншою за довжину відрізка ОР.

Третій ступінь складності під час засвоєння понять полягає в тому, що на основі розуміння і встановлення суттєвих ознак даного поняття строго визначається поняття, причому для глибокого засвоєння використовується триєдина форма його подання:

- ✓ словесна;
- ✓ аналітична;
- ✓ графічна.

У нашому випадку, тобто засвоєння поняття границі числової послідовності, узагальнюється наведений приклад: як завгодно малий відрізок ОР позначають буквою $\varepsilon > 0$, тому для будь-якого як завгодно малого додатного числа $\varepsilon > 0$ завжди знайдеться таке натуральне число N , що для всіх $n > N$ виконуватиметься нерівність: відрізок OU_N менший за відрізок ОР. Оскільки границею числової послідовності U_n не обов'язково буде число 0, ним може бути довільне число a , якому відповідатиме точка А, тому малюнок матиме наступний вигляд:



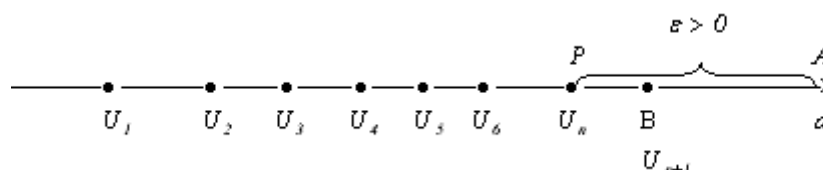
Мал. 3.

Отже, для будь-якого як завгодно малого відрізка $\varepsilon = AP$ точка U_n є крайньою перед відрізком РА, тобто знайдеться такий номер N , що для всіх $n > N$ відстань АВ буде меншою за $\varepsilon = AP$. Оскільки відстань між точками А(а) і В(U_n) обчислюється за формулою $|U_n - a|$, тому $|U_n - a| < \varepsilon$.

А звідси триєдине означення границі числової послідовності:

а) число a називається границею числової послідовності U_n , якщо для будь-якого як завгодно малого додатного числа ε знайдеться такий номер N , що для всіх $n > N$ виконується нерівність $|U_n - a| < \varepsilon$.

б) Мал. 4.



Мал. 4

$$n > N, AB < AP \text{ або } |U_n - a| < \varepsilon.$$

Відомо, що поняття границі є одним з найскладніших для сприймання, розуміння, а отже, і засвоєння не лише учнями, а й студентами, тому запропоновані ступені вивчення цього поняття можуть проектуватися не лише на різні вікові групи суб'єктів учіння, а й на різні типологічні групи з-поміж заданої вікової групи. Таким чином, залежно від рівня інтелектуального розвитку учнів, їхніх цільових потреб можна успішно застосовувати різні ступені вивчення тих чи інших елементів знань, які відповідатимуть психологічному алгоритму засвоєння знань (сприймання, розуміння, запам'ятовування), тобто горизонтально диференціювати елементи знань. Різні ступені складності організації засвоєння знань використовують і тоді. Коли навчальний матеріал вивчають за концентричним принципом (вертикальна диференціація).

Список використаних джерел:

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. – 3-тє вид. – К.: Вища школа, 1989. – 367 с.
2. Вопросы психологии способностей школьников. Сборник под ред. В.А. Крутецкого. М., 1964. – 254 с.
3. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1986. – 431 с.
4. Слепкань З.І. Методика навчання математики. – К.: “Зодіак-ЕКО”, 200. – 510 с.
5. Шкіль М.І, Слепкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу 10-11 кл. – К.: “Зодіак-ЕКО”, 2000. – 609 с.

НЕСКІНЧЕНІ НЕПЕРЕРВНІ ДРОБИ ТА РОЗКЛАД ФУНКЦІЇ В ЛАНЦЮГОВИЙ ДРІБ

Олександра Сусенко

Науковий керівник – кандидат фіз.-мат. наук І.П. Ганжеля

Об'єктом даного дослідження є ланцюгові дроби та розклад функції в ланцюговий дріб. В більшості робіт замість терміну “ланцюговий дріб” вживається – “неперервний дріб”. Ми будемо використовувати обидва терміни, оскільки вони є рівносильними.

Ланцюгові дроби були введені в 1572 році італійським математиком Бомбеллі. Видатний математик Леонард Ейлер першим виклав теорію ланцюгових дробів, поставив питання про їх використання для розв'язування диференціальних рівнянь, застосував їх до розкладу функцій, та дав їх важливе узагальнення.

В сучасній математиці наближене представлення функції зазвичай шукається у вигляді многочленів від незалежних змінних. В тих випадках, коли відшукування таких многочленів є складним, то зазвичай застосовуються різні чисельні методи. Найбільш поширеним є метод ланцюгових дробів. В останній час інтерес до ланцюгових дробів зріс у зв'язку з їх теоретичним і практичним значенням.

Підвищення інтересу до ланцюгових дробів пояснюється тим, що не дивлячись на громіздкість їх представлення, процес їх обчислення є циклічним. І відповідно, піддається програмуванню при використанні ЕОМ.

Значний внесок в розвиток теорії ланцюгових дробів зробили В.І. Арнольд [1], А.Я. Хінчин [6], А.Н. Хованський [7].

$$\text{Вираз виду: } a_0 + \frac{b_1}{a_1 + \frac{b_2}{a_2 + \frac{b_3}{a_3 + \dots}}} = \left[a_0; \frac{b_1}{a_1}, \frac{b_2}{a_2}, \frac{b_3}{a_3}, \dots \right] \quad (1)$$

називається *ланцюговим дробом* [4, 53]. Коефіцієнти $a_0, \dots, a_k, b_1, \dots, b_k$ ($k = 1, 2, \dots$) називаються *елементами ланцюгового дробу*.

В загальному випадку елементи ланцюгового дробу – це цілі або комплексні числа, або функції однієї чи кількох змінних [5, 16-17]. Дроби $a_0 = \frac{a_0}{1}, \frac{b_k}{a_k}, \dots$, ($k = 1, 2, \dots$)

називаються *ланками ланцюгового дробу* (1) [3, 17].

Якщо ланцюговий дріб (1) містить скінченне число ланок, то він називається *скінченним* і позначається [3, 18]

$$\left[a_0; \frac{b_1}{a_1}, \frac{b_2}{a_2}, \dots, \frac{b_n}{a_n} \right] = \left[a_0; \frac{b_k}{a_k} \right]_1^n. \quad (2)$$

Ланцюговий дріб (1), який має нескінченну кількість ланок, називається *нескінченим* і має вигляд [3, 18]

$$\left[a_0; \frac{b_k}{a_k} \right]_1^\infty. \quad (3)$$

Будь-яке раціональне число можна розкласти в ланцюговий дріб, за допомогою алгоритму Евкліда шляхом виділення цілої частини. Отже, отримаємо наступний дріб:

$$\frac{a}{b} = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{1}{q_2 + \frac{1}{\ddots \frac{1}{q_{n-1} + \frac{1}{q_n}}}}}. \quad (4)$$

Також в ланцюговий дріб можна розкласти будь-яке ірраціональне число. Розглянемо розклад ірраціонального числа в ланцюговий дріб.

Наприклад, розкласти в ланцюговий дріб число $\sqrt{11}$.

$$\sqrt{11} = 3 + \frac{1}{\alpha_1};$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{\sqrt{11} - 3} = \frac{\sqrt{11} + 3}{(\sqrt{11} - 3)(\sqrt{11} + 3)} = \frac{\sqrt{11} + 3}{2} = 3 + \frac{1}{\alpha_2};$$

$$\frac{1}{\alpha_2} = \alpha_1 - 3 = \frac{\sqrt{11} + 3}{2} - 3 = \frac{\sqrt{11} - 3}{2};$$

$$\alpha_2 = \frac{2}{\sqrt{11} - 3} = \frac{2(\sqrt{11} + 3)}{(\sqrt{11} - 3)(\sqrt{11} + 3)} = \sqrt{11} + 3 = 6 + \frac{1}{\alpha_3};$$

$$\frac{1}{\alpha_3} = \alpha_2 - 6 = \sqrt{11} + 3 - 6 = \sqrt{11} - 3;$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sqrt{11} - 3}.$$

Помічаємо, що $\alpha_1 = \alpha_3$, тому елементи ланцюгового дробу будуть повторюватись, тобто ланцюговий дріб буде періодичним. Скорочено це можна записати так: $\sqrt{11} = [3; (3, 6)]$.

Розглянемо розклад раціональних функцій в ланцюговий дріб. Нехай задана функція у вигляді [4, 70-73]: $f(x) = \frac{c_{10} + c_{11}x + c_{12}x^2 + \dots}{c_{00} + c_{01}x + c_{02}x^2 + \dots}$. (5)

Виконаємо такі елементарні перетворення:

1. Запишемо нашу функцію у такому вигляді:

$$f(x) = \frac{1}{\frac{c_{00} + c_{01}x + c_{02}x^2 + \dots}{c_{10} + c_{11}x + c_{12}x^2 + \dots}}. \quad (6)$$

2. В знаменнику дробу додамо і віднімемо $\frac{c_{00}}{c_{10}}$:

$$f(x) = \frac{1}{\frac{c_{00}}{c_{10}} + \frac{c_{00} + c_{01}x + c_{02}x^2 + \dots}{c_{10} + c_{11}x + c_{12}x^2 + \dots} - \frac{c_{00}}{c_{10}}}. \quad (7)$$

3. Виконаємо віднімання, звівши до спільного знаменника дробу $\frac{c_{00} + c_{01}x + c_{02}x^2 + \dots}{c_{10} + c_{11}x + c_{12}x^2 + \dots}$ та $\frac{c_{00}}{c_{10}}$; позначимо при цьому $c_{2k} = c_{10}c_{0, k+1} - c_{00}c_{1, k+1}$ ($k=0, 1, \dots$),

$$f_1(x) = \frac{c_{20} + c_{21}x + c_{22}x^2 + \dots}{c_{10} + c_{11}x + c_{12}x^2 + \dots}. \quad (8)$$

4. Маємо такий вираз: $f(x) = \frac{1}{\frac{c_{00} + xf_1(x)}{c_{10}}}. \quad (9)$

5. Останній вираз запишемо так: $f(x) = \frac{c_{10}}{c_{00} + xf_1(x)}. \quad (10)$

Повторимо всі 5 кроків з функцією $f_1(x)$. Тепер позначимо $c_{3k} = c_{20}c_{1, k+1} - c_{10}c_{2, k+1}$ ($k=0, 1, \dots$), тоді $f_2(x) = \frac{c_{30} + c_{31}x + c_{32}x^2 + \dots}{c_{20} + c_{21}x + c_{22}x^2 + \dots}$ і т.д.

Таким чином, маємо

$$f(x) = \frac{c_{10}}{c_{00} + \frac{c_{20}x}{c_{10} + \frac{c_{30}x}{c_{20} + \dots}}} = \left[0; \frac{c_{10}}{c_{00}}, \frac{c_{20}x}{c_{10}}, \frac{c_{30}x}{c_{20}}, \dots, \frac{c_{n0}x}{c_{n-1,0}} \right]$$

Коефіцієнти розкладу c_{jk} зручно послідовно обраховувати за формулою

$$c_{jk} = - \begin{vmatrix} c_{j-2,0} & c_{j-2,k+1} \\ c_{j-1,0} & c_{j-1,k+1} \end{vmatrix}, \text{ де } j \geq 2.$$

Приклад. Розкласти в ланцюговий дріб функцію $f(x) = \frac{2-5x}{3-7x+x^2}$.

Випишемо коефіцієнти c_{jk} в таку таблицю:

j \ k	0	1	2
0	3	-7	1
1	2	-5	0
2	1	2	0
3	-9	0	0
4	-18	0	0

Відповідно, маємо:

$$c_{20} = - \begin{vmatrix} 3 & -7 \\ 2 & -5 \end{vmatrix} = -((-15) + 14) = 1; \quad c_{21} = - \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} = -(0 - 2) = 2;$$

$$c_{30} = -\begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = -(4+5) = -9; \quad c_{31} = -\begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 0; \quad c_{40} = -\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -9 & 0 \end{vmatrix} = -(0+18) = -18.$$

Значить матимемо такий розклад функції:

$$\frac{2-5x}{3-7x+x^2} = \left[0; \frac{2}{3}, \frac{x}{2}, \frac{-9x}{1}, \frac{-18x}{-9} \right] = \frac{2}{3 + \frac{x}{2 - \frac{9x}{1+2x}}}.$$

Список використаних джерел:

1. Арнольд А. Я. Цепные дроби. – М.: МЦНМО, 2000. – 40 с.
2. Бородин А. І. Теорія чисел – К.: “Вища школа”, 1970 – 275 с.
3. Бескин Н. М. Цепные дроби // Квант . №1. 1970. С. 16-26.
4. Демидович Б.П., Марон И.А Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1970. – 664 с.
5. Нестеренко Ю.В., Никишин Е.М. Очерк о цепных дробях // Квант. – 1983. – №5 (С.16-20), №6 (С. 26-29).
6. Хинчин А. Я. Цепные дроби. – М.: Наука, 1978. – 112 с.
7. Хованский А. Н. Приложение цепных дробей и их обобщений к вопросам приближенного анализа. – М.: Наука, 1956, гл. I- II.

ЦІЛОЧИСЕЛЬНІ ФУНКЦІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Ольга Улічева

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Н. М. Войналович

На сучасному етапі розвитку суспільства перед освітою стоїть ряд задач, серед яких – забезпечити всебічний і гармонійний розвиток особистості, створити умови для повного розкриття її нахилів і здібностей, посилити зв'язки змісту навчання з повсякденним життям, сформувані загальні прийоми наукового пізнання та творчого використання сучасних методів дослідження оточуючого середовища. А це означає, що головним пріоритетом у суспільстві повинна бути школа. Турбота про школу – це і турбота про вчителя: щоб він був матеріально забезпеченим, соціально захищеним і в той же час, щоб він володів таким рівнем спеціальних, методичних і психолого-педагогічних знань, який забезпечував би високу якість педагогічної праці. Останнє ж ставить підвищені вимоги до підготовки вчителів. У цих умовах особливого значення набуває удосконалення змісту освіти.

Професійними якостями вчителя в кінцевому рахунку визначається ефективність роботи школи. Тому дослідження різноманітних теоретико-методологічних проблем змісту професійної підготовки вчителя математики є сьогодні досить актуальним. Серед численних проблем удосконалення професійно-педагогічної підготовки вчителя математики ряд дослідників виділяють проблему оновлення змісту освіти. Від належного розв'язання завдання “чому навчати?”, насамперед, залежить рівень підготовки вчителя.

Розглядається декілька напрямків: у першому випадку пропонується здійснити систематичну побудову шкільного курсу на основі елементарних понять теорії множин із підпорядкуванням конкретних класів функцій (наприклад, числових функцій числової змінної) загальному поняттю відображення, введення поняття границі та впровадження у школу елементів диференціального та інтегрального числення; у другому випадку центр ваги переносився на впровадження в шкільне викладання елементів дискретної математики, які і в самій науці вийшли на передній план у зв'язку із задачами переробки

інформації й розвитком обчислювальної техніки (цілочисельні функції в її прикладному змісті).

Та якщо на сьогоднішній день перший напрямок частково реалізований, то цього не можна сказати про другий. Хоча на важливість другого напрямку звертали увагу багато вчених, так, наприклад, А.М.Колмогоров писав: “Зазираючи у майбутнє, необхідно вже зараз будувати шкільний курс так, щоб учні були підготовлені до сприйняття нових аспектів прикладної математики”.

Незважаючи на досить широкий спектр і вагомі результати досліджень у напрямку фахової підготовки студентів математичних відділень фізико-математичних факультетів для викладання в середніх навчально-виховних закладах, все ще дослідники приділяють мало уваги важливим питанням формування знань студентів з дискретної математики.

Різноманітні застосування сучасних інформаційних технологій вимагають значного поглиблення та розширення теоретичної бази знань учителів із дискретної математики, на якій ґрунтуються ці технології.

Під концепцією дискретики мається на увазі лінія у модифікації математичної освіти, яка направлена на посилення ролі скінченної (дискретної) математики й впровадження нових її розділів у середню та вищу школу. Не секрет, що багато часу при вивченні математики витрачається на ті її розділи (інтегральне та диференціальне числення), які є математичними моделями механічних явищ, і в той же час мало приділяється уваги не менш важливим математичним моделям інформаційних, економічних, біологічних та інших процесів.

У зв’язку з впровадженням інформатики в середню школу питання про місце та роль дискретної математики в навчальних програмах набуло особливого значення. Навіть у державних постановах того часу серед поставлених задач з приводу викладання математики у школах стояла задача про викладання окремих питань дискретної математики.

Необхідність у навчанні елементам дискретної математики першими відчували вчителі інформатики, оскільки на уроках і олімпіадах з інформатики учні постійно мають справу з дискретними задачами, перебором варіантів, зі способами їх скорочення. Часткове розв’язання цієї проблеми міститься у дослідженнях Т.І. Чепрасової та Н.Р. Балик. Т.І.Чепрасова пропонує елементи математичної логіки та теорії графів викладати у курсі інформатики. Та остаточне розв’язання цієї проблеми повинна здійснити сама математика. Перші кроки у цьому напрямку вже зроблені. Стандартами освіти передбачено введення у шкільний курс математики нової змістової лінії “Елементи теорії множин. Комбінаторика”. Та на сьогоднішній день цього не досить.

Особливо підкреслимо прикладну спрямованість розділів дискретної математики. Завжди актуальна проблема формування у школярів умінь будувати математичні моделі, навичок розв’язування задач прикладного й практичного змісту. Отже, необхідно виробити у майбутніх учителів математики професійні навички реалізації прикладної спрямованості вивчення курсів математики. І вдало це можна зробити на основі розділів дискретної математики (зокрема цілочисельні функції).

Розвиток дискретної математики, її багатогранні зв’язки з іншими галузями науки і безпосередньо з виробництвом вплинули і на нові підходи до питань викладання математики, на що неодноразово вказували А.Я. Блох, Н.Я. Віленкін, В.М. Глушков, А.М. Колмогоров, та ін. “Хочемо ми того чи ні, але, мабуть в співвідношенні розділів шкільної математики з часом відбудеться посилення ролі дискретних розділів на противагу неперервним”, – зауважує В.М. Монахов. Більше того, як зазначає І.М. Яглом, таке посилення буде сприятливим для цілей викладання, оскільки “нова” математика, в силу свого скінченного характеру, значно доступніша для початківців, ніж класичний математичний аналіз; вона скоріше може зацікавити тих, хто навчається, викличе менше труднощів і тому більше підходить для викладання навіть на ранніх стадіях навчання. Ця

обставина разом з глибокою переконаністю багатьох математиків і педагогів в життєздатності й важливості нових напрямків математики сприяла широкому міжнародному руху за модернізацію викладання математики у середній і вищій школі.

Зважаючи на цю тенденцію ми пропонуємо вивчення розділу дискретної математики “Цілочисельні функції”.

Однією з основних причин вибору розділу “Цілочисельні функції” є його доступність. Цей розділ не вимагає великої фундаментальної підготовки, не залежать від диференціального та інтегрального числення й зрозумілий учням. Не менш важливим є і те, що вказаний розділ може послужити джерелом для дослідницької діяльності учнів, дають мотиви для комп’ютерного моделювання реальних процесів.

Крім того, знайомство з елементами дискретної математики уможливило хоча б частково реалізувати мрію багатьох професійних математиків і практикуючих педагогів наблизити хай на один невеликий крок шкільну науку до живої великої науки, звузити хай на п’ядь прірву між ними, що розрослась до неймовірних розмірів.

Зрозуміло, що у школі в наш час повністю реалізувати ідею дискретики нереально. Та вже сьогодні потрібні напрацювання в напрямку підготовки майбутніх учителів.

Аналіз проблеми професійної підготовки вчителя математики вказує на протиріччя, яке визначається, з одного боку, між соціальним замовленням на сучасну професійну підготовку вчителя до повноцінної творчої діяльності в умовах широкого впровадження інформаційних технологій і здійснення цієї підготовки у практиці навчання в педагогічних вузах, з другого. Усунення цього протиріччя є соціально-значущою проблемою, що й обумовлює **актуальність** педагогічного дослідження.

Об’єкт дослідження – процес професійної підготовки учителів математики, який здійснюється при вивченні студентами такого розділу дискретної математики, як цілочисельні функції.

Предмет дослідження – зміст розділу “цілочисельні функції”, методика його викладання та формування знань у студентів про основні поняття вказаного розділу у системі професійної підготовки вчителя математики.

Мета дослідження – розробка методики навчання елементів розділу дискретної математики “цілочисельні функції” в педагогічних вузах, пошук можливостей професійно-педагогічної направленості навчання та створення на основі виявлених можливостей практичних рекомендацій щодо впровадження пропонованого матеріалу в школу.

Основні завдання дослідження:

1. Дослідити сучасний стан проблеми в методичній літературі і шкільній практиці.
2. Розробити ефективну науково обгрунтовану методичну систему навчання (МСН) запропонованої теми та завдань за умов диференціації навчання.
3. Сформулювати рекомендації до організації навчального процесу.
4. Підібрати систему вправ на основі якої можна було б проілюструвати та закріпити теоретичний матеріал, що стосується даної теми.

Для розв’язання цих завдань були використані такі методи науково-педагогічного дослідження:

- аналіз директивних і нормативних матеріалів про ВНЗ;
- аналіз психологічної, педагогічної, методичної і математичної літератури з проблеми дослідження.

Наукова новизна дослідження полягає в обгрунтуванні напрямку модифікації математичної освіти, який направлений на посилення ролі скінченної (дискретної) математики й впровадження нових її розділів у середню та вищу школу, у виявленні шляхів його часткової реалізації у педвузі та школі; в обгрунтуванні доцільності розширення традиційних розділів дискретної математики, розділом “цілочисельні функції”; у розробці методики навчання цього розділу у педагогічних вузах.

Практичне значення дослідження полягає в розробці:

- програми та змісту розділу “цілочисельні функції”;
- методики формування знань у студентів про основні поняття цього розділу;
- методичних вказівок, які можуть бути використані викладачами вищих педагогічних закладів та вчителями шкіл.

Як бачимо, проблема включення елементів дискретної математики у шкільну програму не нова, і хоча вона вже давно є предметом обговорення, до цього часу не отримала задовільного розв’язання. Це, на нашу думку, пояснюється рядом причин: відсутністю досвіду, традицій, підручників, посібників, дидактичних матеріалів, методичних розробок, слабкою матеріальною базою, консерватизмом і формалізмом у викладанні, скороченням навчальних годин, невідповідністю вчителів. Але щоб її розв’язати, необхідно починати з підготовки майбутніх вчителів та перепідготовки працюючих. Саме це і спонукало наше дослідження.

Цілі числа складають кістяк дискретної математики. До недавнього часу для позначення цілої частини дійсного числа x використовувався запис $[x]$. Але на початку 60-х років Кенет Е. Айверсон запропонував в цьому випадку писати $\lfloor x \rfloor$ і дав вдалу назву цьому позначенню: “підлога”. Для позначення верхнього цілого числа він запропонував запис $\lceil x \rceil$ і назвав його “стеля”, а для квадратних дужок знайшов нове застосування.

Основними завданнями при вивченні розділу “Цілочисельні функції” є:

1. Висвітлити теоретичні аспекти даної теми:
 - Дати визначення функцій “підлога”, “стеля”;
 - Розглянути деякі властивості цих функцій;
 - Встановити зв’язок з неперервними функціями;
 - Підрахувати кількість цілих чисел в заданих інтервалах;
 - Розглянути означення спектру і його властивості;
 - Дати означення бінарної операції “mod” і розглянути додаток цієї операції;
 - Розглянути на прикладі, як можна обчислити суму, що містить “підлоги”.
2. Показати, як теорія застосовується на практиці при вирішенні завдань.

Розділ “Цілочисельні функції” розрахований на 18 годин занять (лекційних і практичних). Дві години відводяться для проведення заліку. Загальна кількість 20 годин. Така кількість годин є оптимальною і методично доцільною тому, що забезпечує можливості:

- актуалізувати, осмислити та систематизувати знання, навички та вміння з даної теми набуті раніше під час вивчення, передбачених навчальним планом, розділів з математики;
- познайомити з чіткими означеннями;
- познайомити з основними підходами до розв’язування типових завдань;
- засвоїти розширену евристичну схему аналізу поставленого завдання і навчитися розв’язувати задачі за цією схемою, тобто оволодіти методами розв’язування – як методом наукового дослідження в цілому.

Отже, молоді вчителі, які теоретично й методично підготовлені з запропонованого розділу дискретної математики, зможуть безпосередньо після закінчення вузу ефективно впроваджувати в школі, маючи не лише досвід, набутий під час навчання в педвузі та педпрактики, але й ряд готових методичних розробок і практичних рекомендацій.

Список використаних джерел:

1. Грехем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. – М.: “Мир”, 1998. – С. 88-124.
2. Роберт И. Современные информационные технологии в образовании // Школа-Пресс. – 2004. – №5. С.25-28.

3. Апостолова Г., Панкратова І., Фінкельштейн Л. Ціла та дробова частина числа.-К.: Факт, 1996. – 97 с.
4. Вороний О.М. Кіровоградські олімпіади юних математиків (1991–2000 рр.), – Кіровоград.: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2000.-140 с.
5. Бим-Бад Б.М., Петровский А.В. Образование в контексте социализации // Педагогика. – 1996. – №1. – С. 3-8.
6. Волков Ю. І., Войналович Н. М. Елементи дискретної математики: Навчальний посібник. – К.: РВЦ КДПУ ім. В. В., 2000. – 176 с.

ТЕОРЕТИЧНІ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ. ГНОСЕОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ

Яніна Ципуринда

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Л.І. Лутченко

Сучасні інноваційні методики відкривають широкий простір для творчого пошуку вчителя. Усі попередні покоління вчителів по краплинах збирали та передавали свій досвід: як у найкоротший час донести до учня знання, сформувані навички, заохотити, зацікавити та оцінити їхні знання.

Психологи і педагоги усвідомлюють гостру потребу у створенні та реалізації особистісного підходу до учня як одного з принципів організації навчально-виховної роботи. Докорінна зміна освітньої мети переорієнтовує процес навчання на особистість дитини – його гуманізацію, загальнорозвивальний характер. Особистісно-зорієнтоване навчання передбачає організацію навчання на засадах глибокої поваги до особистості вихованця, врахування особливостей індивідуального розвитку, ставлення до нього як до свідомого відповідального суб'єкта навчально-виховної взаємодії.

Навчання як процес цілеспрямованої передачі і засвоєння певного досвіду можна здійснювати по-різному, обираючи відповідну форму навчання. Категорія “*форма навчання*” належить до основних у дидактиці. М. Скаткін, І. Лернер, В. Дяченко визначають загальні форми навчання (*фронтальна, групова, індивідуальна*), та конкретні (*урок, семінар, екскурсія, тощо*). І. Бурлака, В. Вихрущ пропонують поряд із загальнородовим поняттям “*форма організації навчання*” видові – “*форма навчальної діяльності*”. Ю. Мальований трактує “*форми навчальної діяльності учнів на занятті*” як одну із складових змісту категорії “*форми навчання*”. Розрізняють такі форми навчальної діяльності учнів: фронтальна, парна, індивідуальна та групова. Вони пронизують увесь навчальний процес. Ці форми відрізняються одна від одної кількістю зайнятих учнів і способами організації роботи.

Питання про групові форми навчальної діяльності в психолого-педагогічній літературі посідає важливе місце, тому що вони відкривають для дітей можливості співпраці, стосунків, пізнання довкілля.

Групова форма навчальної діяльності виникла як альтернатива традиційним формам навчання. В її основу покладено ідеї Ж.-Ж. Руссо, Й. Песталоцці, Дж. Дьюї про вільний розвиток дитини. Різновидом групового навчання у межах класно-урочної системи стала белланкастерська система (походить від прізвищ пастора-педагога А. Белла і вчителя Дж. Ланкастера). Розвиваючи ідеї Я. Коменського, автори цієї системи запропонували систему взаємного навчання. Заняття проводилися у залах для 300 і більше учнів, поділених на групи по 10-15 осіб, закріплених за моніторами (старшими учнями), які щодня одержували завдання від учителя і працювали з молодшими. Учні у таких школах швидше, ніж у звичайних, оволодівали уміннями і навичками, однак їхніх знань було недостатньо для подальшого навчання.

На початку XX століття виникла система індивідуалізованого навчання, так званий Дальтон-план, назва походить від американського міста Дальтон (штат Массачусетс). Автор цієї методики педагог Елен Паркхерст запропонувала її як альтернативу урокам зубрячки та опитування. Учні мали можливість обирати зміст заняття, варіювати предмети. Увесь матеріал ділився на частини – завдання. Кожна з них конкретизувалася на окремій картці у формі короткого письмового завдання з постановкою запитань і визначення джерел, де учні можуть знайти відповіді на поставлені питання. Кожен учень складав з учителем контракт про самостійне опрацювання матеріалу у визначений час. Виконувалося завдання в доступному для кожного темпі самостійно або у групі (по 3-5 учнів). Облік навчальної роботи вівся на картках: *лабораторній картці* вчителя, *індивідуальній обліковій картці* учня і *обліковій картці* класу. Учні працювали в окремих предметних кабінетах-лабораторіях. Звідси походить і назва – лабораторний план. Однак Дальтон-план породжував серед учнів нездорове суперництво, утверджував індивідуалізм, нерационально використовувався час.

У колишньому Радянському Союзі (30-і роки – початок 40-х, на Східній Україні) виникла ідея бригадно-лабораторної форми навчання, яка мала назву “бригадно-лабораторний метод”. Ця форма роботи стала надто популярною і поступово перетворилася в універсальну форму організації навчального процесу. Основною навчальною одиницею учнів, які вивчають матеріал і виконують завдання, була бригада (група, ланка). Керував такою групою бригадир, якого обирали з-поміж себе самі учні. Робота в групах (бригадах) організовувалася за різними варіантами: порівнювалися результати різних завдань; колективно обговорювався однаковий матеріал, де лише одне питання відрізнялось. Це спонукало до жвавої дискусії, оскільки кожна група мала новий для себе матеріал. Потім порівнювалися результати, отримані групами.

На жаль, ці нові форми навчання впроваджувалися без належної експериментальної перевірки. Тому їх застосування швидко виявило значні недоліки: зниження ролі вчителя, відсутність в учнів мотивації навчання, неекономне використання часу, сильний учень не мав умов для саморозвитку. Про ці недоліки йшлося у постанові ЦК ВКП(б) “Про навчальні програми і режим у початковій і середній школі”, де бригадно-лабораторний метод було засуджено. Втрачено й ті раціональні зерна, які ці методики містили. Авторитарна шкільна політика призвела до того, що аж до кінця 50-х років вчені, педагоги-практики неспроможні були експериментувати в цьому напрямку.

У 30-50-х роках навчання у школах СРСР розвивалося на основі класно-урочної системи, яка пропонувала переважно фронтальну організацію занять. Лише у 60-х роках у радянській дидактиці з’явився інтерес до групової форми навчання у зв’язку з вивченням проблеми пізнавальної активності, самостійності учнів. У працях вчених цього періоду (Л. Аристової, М. Данилова, Б. Осипова, І. Передова та ін.) відзначалося, що коефіцієнт роботи учнів на окремих уроках становить від 40 до 60%, що обумовило появу групової форми роботи на уроках.

В 60-х рр. XX ст. Я. Голант виділяв активну та пасивну моделі навчання залежно від участі учнів у навчальній діяльності. Зрозуміло, що термін “пасивна” є умовним, оскільки будь-який спосіб навчання обов’язково передбачає певний рівень пізнавальної активності суб’єкта – учня, інакше досягнення результату, навіть мінімального, неможливе. У такій класифікації Я. Голант скоріше використовує “пасивність” як визначення низького рівня активності учнів, переважно репродуктивної діяльності за майже повної відсутності самостійності і творчості.

1. Пасивна модель навчання.

Учень виступає в ролі “об’єкта” навчання, повинен засвоїти й відтворити матеріал, переданий йому вчителем, текстом підручника тощо – джерелом правильних знань. До відповідних методів навчання належать методи, за яких учні лише слухають і дивляться

(лекція-монолог, читання, пояснення, демонстрація й відтворювальне опитування учнів). Учні, як правило, не спілкуються між собою і не виконують творчих завдань.

2. Активна модель навчання.

Такий тип навчання передбачає застосування методів, які стимулюють пізнавальну активність і самостійність учнів. Учень виступає “суб’єктом” навчання, виконує творчі завдання, вступає в діалог з учителем. Основні методи: самостійна робота, проблемні та творчі завдання (часто домашні), запитання від учня до вчителя і навпаки, що розвивають творче мислення.

На нашу думку, в сучасній школі ще можна виокремити інтерактивне навчання як певний різновид активного, який має свої закономірності та особливості.

3. Інтерактивна модель навчання.

Слово “інтерактив” прийшло до нас з англійської від слова “interact”, де “inter” – взаємний і “act” – діяти. Таким чином, інтерактивний – здатний до взаємодії, діалогу. Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Суть інтерактивного навчання у тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і учень і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб’єктами навчання, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, вміють і здійснюють. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії, дає змогу педагогу стати справжнім лідером дитячого колективу.

У 70-ті роки важливий напрям досліджень загальних форм навчання був пов’язаний з навчально-пізнавальною діяльністю учнів в умовах колективної, групової, індивідуальної роботи в класі (А. Алексюк, Ю. Бабанський, І. Лернер, Х. Лійметс).

Подальшу розробку елементів інтерактивного навчання можемо знайти в працях В. Сухомлинського, творчості вчителів-новаторів 70-80-х рр. (Ш. Амонашвілі, В. Шаталова, Є. Ільїна, С. Лисенкової та інших), теорії розвивального навчання (І. Бех, З. Калмикові, І. Якиманська). Однак у радянські часи, в умовах нав’язування комбінованого уроку, творчість окремих педагогів була скоріше винятком ніж правилом. У Західній Європі та США групові форми навчальної діяльності учнів активно розвивались та вдосконалювались. Наприкінці ХХ ст. інтерактивні технології набули поширення в теорії та практиці американської школи, де їх використовують при викладанні різноманітних предметів.

Вибираючи активні форми навчання, необхідно враховувати їх суттєвий недолік: вони вимагають значного збільшення часу вчителя в процесі підготовки до уроків. Не дивлячись на це, все частіше кращі вчителі починають використовувати інтерактивні методи навчання в сучасних школах. Ми вважаємо, що застосування інноваційних технологій забезпечує також розвиток і професійне зростання самого вчителя, активізує його розумову діяльність і стимулює до творчого пошуку, дослідницької роботи, тому інтерактивна модель повинна зайняти вагоме місце у навчанні.

Список використаних джерел:

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: Підручник. – К.: Либідь, 1998. – 560 с.
2. Боровская О.Р. Использование интерактивных форм обучения в украинской школе // Преподавание истории в школе. – 2001. – №4. – С. 23-27.

3. Качкис В.Т. Активные формы обучения // Завуч. – 2001. – №2. – С. 43-44.
4. Кларин М.В. Интерактивное обучение – инструмент обучения нового опыта // Педагогика. – 2000. – №7. – С. 12-18.
5. Пометун О., Пирожено Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. – К.: А.С.К., 2004. – С. 70-71.
6. www.internews.ras.ru/infolistboard.html

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ

Катерина Шалашенко

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор З.Ю.Філер

Встановлення взаємозв'язків між фізикою, математикою та інформатикою є актуальною на сьогодні проблемою, бо від встановлення зв'язків залежить правильність і повнота використання їх у школі та вузі. У школі учень має не лише засвоїти систему знань з даного предмету, а й пізнати зв'язки даного предмета з іншими. Відомо, історично склалося так, що апаратом фізики стала математика, а розвиток новітніх технологій та ЕОМ дав можливість обробляти результати швидше і точніше. Наприклад, основна праця І.Ньютона мала назву “Математичні початки натуральної філософії”, у якій вводяться поняття похідної (флюксії) та інтегралу (флюенти) для швидкості та переміщень.

Зв'язок математики з фізикою прослідковується із початкових класів, коли ще фізика і не вивчалася, і до 11 класу, де розв'язуються задачі по знаходженню довжини пройденого шляху, швидкості рівномірного руху, розглядаються задачі геометричної оптики та ін. Деякі з таких задач розглядаються на уроках природознавства і географії.

Взаємозв'язки математики і фізики визначаються перш за все наявністю спільної предметної області, що вивчається ними, хоч і з різних точок зору. Взаємозв'язок математики і фізики виражається у взаємодії їх ідей і методів. Ці зв'язки можна умовно розділити на три види, а саме:

1. Фізика ставить завдання і створює необхідні для їх розв'язання математичні ідеї і методи, які надалі служать базою для розвитку математичної теорії.

2. Розвинена математична теорія з її ідеями і математичним апаратом використовується для аналізу фізичних явищ, що часто приводить до нової фізичної теорії, яка у свою чергу веде до розвитку фізичної картини світу і виникнення нових фізичних проблем.

3. Розвиток фізичної теорії спирається на наявний визначений математичний апарат, але останній удосконалюється і розвивається у міру його використання у фізиці.

Сучасний курс математики побудований на ідеях множини, функції, геометричних перетворень, що охоплюють різні види симетрії. Школярі вивчають похідні елементарних функцій, інтеграли і диференціальні рівняння. Математика не тільки дає фізиці обчислювальний апарат, але і збагачує її в ідейному плані. На уроках математики школярі вчаться працювати з математичними виразами, а завдання викладання фізики полягає в тому, щоб ознайомити учнів з переходом від фізичних явищ і зв'язків між ними до їх математичного виразу і навпаки. Одне з центральних математичних понять в шкільному курсі фізики – поняття *функції*. Це поняття містить ідеї зміни і відповідності, що важливо для розкриття динаміки фізичних явищ і встановлення причинно-наслідкових відносин.

У шкільному курсі математики розглядають координатний метод, вивчають пряму і зворотну пропорційні залежності, лінійну, квадратичну, кубічну, степеневу, показникову, логарифмічну і тригонометричні функції, будують їх графіки, досліджують і застосовують їх основні властивості. Все це дозволяє школярам осмислювати математичні вирази фізичних законів, за допомогою графіків аналізувати фізичні явища і процеси, наприклад,

всілякі випадки механічного руху, ізопроцеси у газах, фазові перетворення, коливальні і хвильові процеси, спектральні криві електромагнітних випромінювань та ін. Засвоєння координатного методу допомагає також свідомо користуватися поняттям системи відліку і принципом відносності руху при вивченні всього курсу фізики і особливо основ теорії відносності і релятивістських ефектів [3].

Знання поняття похідної та апарату диференціювання дозволяє кількісно оцінити швидкість зміни фізичних явищ і процесів в часі і просторі, наприклад, швидкість випаровування рідини, радіоактивного розпаду, зміни сили струму та ін.

Уміння диференціювати і інтегрувати відкриває великі можливості для вивчення коливань і хвиль різної фізичної природи і разом з тим для повторення основних понять механіки (швидкості, прискорення) більш глибоко, ніж вони трактувалися при введенні, а також для виведення формули потужності змінного струму та ін. Користуючись ідеями симетрії, з якими учні знайомляться на уроках математики, можна фізично змістовно розглянути будову молекул і кристалів, вивчити побудову зображень у плоских дзеркалах і лінзах, з'ясувати картину електричних і магнітних полів тощо. Тісний зв'язок між шкільними курсами фізики і математики є традиційним. У результаті докорінної перебудови викладання цих дисциплін, зв'язок між ними посилюється, проте мають місце і деякі порушення, і хоча вони не такі важливі, знання їх дозволить учителеві фізики більш ефективно побудувати викладання предмету.

У ряді випадків нові математичні поняття вводяться на уроках фізики раніше, ніж математики, наприклад:

1. Поняття приростів аргументу і функції вводяться в математиці в 10 класі, а в курсі фізики в 9 класі – при вивченні миттєвої швидкості. У цьому місці курсу фізики поняття приросту аргументу і приросту функції виражені нечітко, до того ж час є скалярним величиною, а переміщення – *векторною*, тоді як в математиці 10 класу вводиться поняття приросту лише для *скалярних* величин.

2. З радіанної мірою кутів учні також знайомляться раніше на уроках фізики, а не математики: у математиці про радіанну міру кутів вперше говориться в 10 класі, а в фізиці вона розглядається вже в 9 класі у зв'язку з вивченням кутової швидкості.

3. Поняття границі у фізиці розглядається в одному 10 класі на уроках математики і фізики, але у фізиці дещо раніше. Коли проводиться аналіз рівняння Менделєєва – Клапейрона, роз'яснюючи учням цей матеріал, вчитель фізики повинен тут користуватися інтуїтивним поняттям границі, заздалегідь нагадавши, як змінюється дріб, коли чисельник зменшується необмежено, а також, коли знаменник необмежено зростає, а чисельник не змінюється.

4. Мають місце випадки, коли чисто математичні поняття в математиці не розглядаються, а у фізиці вводяться і використовуються. У геометрії детально розглядаються операції складання віднімання векторів, множення вектора на число і абсолютно відсутнє поняття проекції вектора на вісь.

5. Не завжди на уроках фізики використовуються деякі поняття, які міцно затвердилися в математиці. У фізиці, наприклад, не користуються поняттям протилежних векторів і нульового вектора, хоча вони відомі тим, хто вивчив геометрію 8 класу.

6. У підручниках фізики і математики іноді використовується різна термінологія. Наприклад, у підручниках математики замість старого терміну “абсолютна величина числа” застосовується термін “модуль числа”. У підручниках із фізики продовжують користуватися терміном “абсолютна величина”. У шкільному курсі математики застосовується термін “довжина вектора”, оскільки розглядаються виключно геометричні вектори. У шкільному ж курсі фізики користуються термінами “модуль вектора” і “абсолютне значення вектора”.

Хоча ці недоліки не такі помітні, знання їх дозволить вчителю фізики ефективніше побудувати викладання предмету, сприяти кращому розумінню фізичних явищ в учнів[1,2].

Вивчення інформатики безпосередньо не пов'язане з фізикою, а при вивченні математики відповідні знання застосовуються рідко, хоча найкраще і найдоцільніше пояснювати комп'ютерні програми на математичних прикладах. В програмуванні і побудові алгоритмів математика застосовується найповніше: розвивається алгоритмічне і логічне мислення, відбувається краще розуміння сутності математичних виразів, розвивається здатність прораховувати на кілька кроків вперед тощо. *Задачі* приводять до розробки *алгоритмів* їх розв'язання, які в свою чергу можуть бути реалізовані у програмах; уводячи числові дані, бажано довести результати до числа з потрібною точністю.

Зв'язок інформатики з математикою та фізикою найкраще може виявлятися у ВНЗ. Відповідно до кожної спеціальності, викладачі намагаються поєднувати завдання з інформатики з тим матеріалом, який студенти вивчають. Найкраще це проявляється в програмуванні: створення програм безпосередньо базується на розв'язанні тієї чи іншої математичної задачі (вирахування метричних значень, знаходження найбільшого чи найменшого значення, побудова графіків та ін.)

Також необхідно підкреслювати не завжди повну адекватність фізичної та математичної задач, бо математика відображає навіть не всі кількісні сторони ідеалізованого процесу (явища). Тому знайдені математичні результати потребують аналізу та практичної перевірки. Найпростішою формою перевірки є зіставлення розмінностей знайдених величин, їх порядку, знаку. Результати обчислень треба доводити до числа. Замість численних тренувальних прикладів бажано розглядати й розв'язувати "практичні" задачі з фізичним смислом. До таких задач можна віднести:

1. Задачі статки на знаходження сил – складових відомої суми. Це веде до розкладання вектора по даному базису й задачі на розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.

2. Положення й рух тіла на похилій площині. Це веде до тригонометричної нерівності та диференціального рівняння.

3. Знаходження максимальної амплітуди й відповідної частоти вимушених коливань веде до умов екстремуму для частоти.

4. Падіння тіла у в'язкій рідині. Для усталеного руху отримуємо алгебраїчне рівняння, наростання швидкості – диференціальне рівняння.

5. Пропускання струму в ланцюгу з вимикачами реалізує операції алгебри логіки – послідовне з'єднання відповідає кон'юнкції, паралельне – диз'юнкції.

6. Ланцюгова реакція ("розмноження" часток, зокрема, нейтронів). В конкретній постановці це дає геометричну прогресію, неперервне наближення – диференціальне рівняння. Це ж рівняння описує деякі хімічні та біологічні процеси і ... початок фінансових пірамід [4].

Тому при введенні нових математичних понять бажано починати з відповідної фізичної ситуації, потім після введення нового математичного апарату бажано повернутися до початку, використавши цей апарат, й знайти за його допомогою нові фізичні наслідки. Тому бажано кожен урок розпочинати із того, де даний матеріал вивчається в інших сферах, його застосування. Це особливо корисно для учнів не фізико-математичних класів, в яких мотивація навчання нижча.

Список використаних джерел:

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика. 5–11 кл.; Математика. 8–11 кл./ Прогр. для кл. з поглибл. вивч. Математ/ Математика. 10–11 кл./ Прогр. для гуманіт. напрямку./ – К.: Шк. Світ, 2001. – 110 с.

2. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Перун, 2005 – 79 с.
3. Бевз В.Г. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання//Математика в школі. – 2003. – №6 – С. 11-15.
4. Філер З.Ю., Футорнюк Є.М. Фізика при вивченні математики// Матеріали Всеукраїнської наукової-методичної конференції “Проблеми математичної освіти”. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2005.– С. 158-159.

МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОШАРОВОГО ПЕРСЕПТРОНУ ЗАСОБАМИ DELPHI

Наталія Янчукова

Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор О.В.Авраменко

Актуальність теми полягає в тому, що вивчення нейронних мереж є дуже перспективним напрямом, який застосовується, наприклад, в нейробіології, математиці, статистиці, фізиці та інших галузях. Також дослідження нейронних мереж використовується при вдосконаленні комп'ютерних алгоритмів розпізнавання образів та при вивченні штучного інтелекту. Зацікавленість у вивченні побудови штучних нейронних мереж пов'язана з тим, що, по-перше, такі мережі мають здатність навчатися на прикладах, що забезпечує їм важливе теоретичне та практичне значення. По-друге, спосіб обробки інформації людським мозком в корні відрізняється від методів, що використовуються звичайними цифровими комп'ютерами. Дослідження цих способів дозволяє розробляти більш досконалі алгоритми.

Метою роботи є дослідження алгоритму побудови багатошарового персептрону і розробка на його основі програмного продукту засобами Delphi.

Нейронна мережа – це великий розподілений паралельний процесор, що складається з елементарних одиниць обробки інформації, які накопичують експериментальні знання і надають їх для подальшої обробки. Нейронна мережа схожа на мозок з двох точок зору:

- знання поступають в нейронну мережу із навколишнього середовища і використовуються в процесі навчання;
- для накопичення знань застосовуються зв'язки між нейронами, що називаються синаптичними вагами.

В загальному випадку нейронна мережа являє собою машину, що моделює спосіб обробки мозком конкретної задачі.

Мережа називається *багатошаровим персептроном*, якщо вона складається із множини сенсорних елементів (вхідних вузлів чи вузлів джерела), які створюють вхідний шар; одного чи декількох прихованих шарів обчислювальних нейронів і одного вихідного шару нейронів. Вхідний сигнал розповсюджується по мережі в прямому напрямку, від шару до шару.

Багатошарові персептрони мають три особливості:

1. Кожен нейрон мережі має нелінійну функцію активації. Дана функція є гладкою (всюди диференційованою). Популярною формою функції, що задовольняє таким вимогам, є сигмоїдальна, що визначається логістичною функцією $y_j = \frac{1}{1 + \exp(-v_j)}$, де v_j – зважена сума всіх синаптичних входів і порогового значення нейрона j , y_j – вихід нейрона.

2. Мережа має один чи декілька шарів прихованих нейронів, що не являються частиною входу чи виходу. Ці нейрони дозволяють мережі навчатись вирішенню

складних задач, послідовно визначаючи найбільш важливі ознаки із вхідного образу (вектора).

3. Мережа має високий рівень зв'язаності, що реалізується з допомогою синоптичних з'єднань. Зміна рівня зв'язаності мережі вимагає зміни множини синоптичних з'єднань чи їх вагових коефіцієнтів.

Для реалізації програмного продукту використовувався алгоритм оберненого розповсюдження, в якому розрізняють два проходи, що виконуються в процесі обчислень. Перший прохід називається прямим, другий – зворотнім.

При *прямому проході* синоптичні ваги залишаються незмінними по всій мережі, а функціональні сигнали обраховуються послідовно, від нейрона до нейрона. Функціональний сигнал на виході нейрона j обраховується за формулою $y_j(n) = \phi(v_j(n))$, де $v_j(n)$ – індуковане локальне поле нейрона j , що знаходиться за допомогою виразу $v_j(n) = \sum_{i=0}^m w_{ji}(n) y_i(n)$, де m – загальне число входів (за виключенням порогу) нейрона j ; $w_{ji}(n)$ – синоптична вага, що з'єднує нейрони i та j ; $y_i(n)$ – вхідний сигнал нейрона j або вихідний сигнал нейрона i .

Якщо нейрон j знаходиться в першому прихованому шарі мережі, то $m = m_0$, а індекс i відноситься до i -го вхідного терміналу мережі, для якого можна записати $y_i(n) = x_i(n)$, де $x_i(n)$ – i -й елемент вхідного вектора (образу).

З іншого боку, якщо нейрон j знаходиться в вихідному шарі мережі, то $m = m_L$, а індекс j означає j -й вихідний терміна мережі, для якого можна записати $y_j(n) = o_j(n)$, де $o_j(n)$ – j -й елемент вихідного вектора.

Вихідний сигнал порівнюється з бажаним відгуком $d_j(n)$, в результаті чого обраховується сигнал помилки $e_j(n)$ для j -го вихідного нейрона. Таким чином, пряма фаза обрахунків починається з представлення вхідного вектора першому прихованому шару мережі і закінчується в останньому шарі знаходженням сигналу помилки для кожного нейрона даного шару.

Зворотній прохід починається з вихідного шару представленням йому сигналу помилки, який передається справа наліво від шару до шару з паралельним обчисленням локального градієнта для кожного нейрона. Цей рекурсивний процес передбачає зміну синоптичних ваг у відповідності з дельта-правилом:

$$\begin{pmatrix} \text{Корекція ваги} \\ \Delta w_{ji}(n) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Параметр} \\ \text{швидкості навчання} \\ \eta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \text{Локальний} \\ \text{градієнт} \\ \delta_j(n) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \text{Вхідний сигнал} \\ \text{нейрона} - j \\ y_i(n) \end{pmatrix}.$$

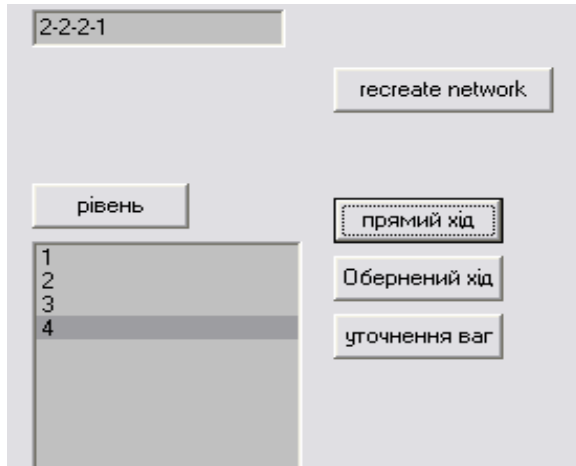
Для нейрона, що знаходиться в вихідному шарі, локальний градієнт дорівнює відповідному сигналу помилки помноженому на першу похідну нелінійної функції активації. Далі дельта-правило використовується для обрахунків зміни ваг, пов'язаних з вихідним шаром нейронів. Знаючи локальні градієнти для всіх нейронів вихідного шару, з допомогою формули $\delta_j(n) = \phi'_j(v_j(n)) \sum_k \delta_k(n) w_{kj}(n)$, можна обчислити локальні градієнти

усіх нейронів попереднього шару, а значить і величину корекції ваг зв'язків з цим шаром. Такі обчислення проводяться для всіх шарів в оберненому напрямку.

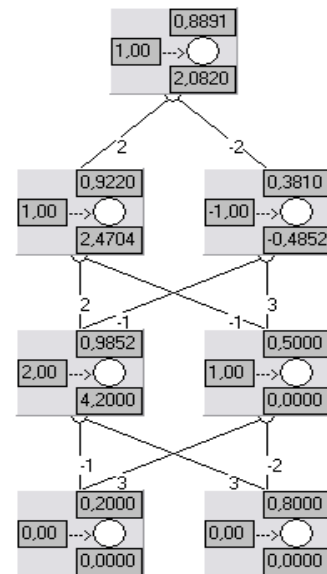
Засобами Delphi створено навчальний програмний засіб для демонстрації побудови багатошарового персептрону за допомогою алгоритму оберненого розповсюдження.

На мал.1 показано задання структури персептрону. В залежності від структури з'являється кількість рівнів, які слід заповнити. Один з шарів є прихованим.

2. На мал.2 зображено задання синоптичних ваг та обрахування функціональних сигналів в прямому ході.



Мал. 1.



Мал. 2.

Висновки. Засобами Delphi було створено навчальний програмний засіб, який може бути використаний викладачами та студентами при вивченні курсу “Сучасні концепції побудови нейронних мереж”. Програма дозволяє задавати структури різного рівня складності, розглядати прямий і зворотний ходи та уточнювати ваги.

Список використаних джерел:

1. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. – М.: ООО “Бином-Пресс”, 2003. – 1152 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер.с англ. – Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 1104 с.
3. Круглов В.В. , Борисов В.В Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Наука, Физматлит, 2001. – 382 с.
4. Прикладные нечеткие системы/ Под ред. Т.Тэрано, К.Асаи, М.Сугэно. – М.: Мир, 1993. – 368 с.

ОБЕРНЕНІ ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ТА ОБЕРНЕНІ ГІПЕРБОЛІЧНІ ФУНКЦІЇ

Тетяна Ярмак

Науковий керівник – доктор фіз.-мат. наук, професор Ю.І.Волков

Цій темі майже не виділяється місця як в шкільному курсі математики, так і у вузівському. В 10-му класі учні вивчають тригонометричні функції, їхні рівняння, нерівності та системи, розв’язування яких вимагає обов’язкових знань обернених тригонометричних функцій. Але, на жаль, навіть вчителі не володіють даною темою у достатній мірі. Що стосується гіперболічних функцій, то в школі їх не розглядають, а у вузі вивчають лише означення та деякі властивості, хоча ці функції широко використовують в електротехніці, будівельній механіці, опорі металів, теоретичній фізиці, у теорії відносності та інших галузях. За допомогою гіперболічних функцій описують, наприклад, згинання каната, мотузки або ланцюжка, вільно підвішеного за свої кінці,

обчислюють інтеграли. В шкільних підручниках учні в основному розглядають прямі тригонометричні функції, хоча в збірниках зовнішнього незалежного оцінювання пропонується розв'язувати рівняння, нерівності, знати побудову графіків ще й обернених тригонометричних функцій.

У роботі зроблено спробу систематизувати знайдений матеріал та розв'язати приклади, розв'язки яких не наведені у навчальних посібниках, щоб збільшити кількість розв'язаних прикладів з даної теми.

Шести основним тригонометричним функціям відповідають шість обернених тригонометричних функцій: *арксинус*, *арккосинус*, *арктангенс*, *арккотангенс*, *арксеканс*, *арккосеканс*. Назва походить від латинського *arc* – дуга. Це пов'язано з тим, що геометрично значення оберненої тригонометричної функції можна пов'язати з довжиною дуги одиничного кола (чи з кутом, який стягує цю дугу), яка відповідає тому чи іншому відрізку. Позначаються відповідно $\arcsin x$, $\arccos x$, $\arctg x$, $\operatorname{arcctg} x$, $\operatorname{arcsec} x$, $\operatorname{arccosec} x$. Дві останні обернені тригонометричні функції мало застосовуються і детально не вивчаються. Інакше позначають: $\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$, $\operatorname{tg}^{-1}x$, $\operatorname{ctg}^{-1}x$ – такі позначення себе не виправдовують, так як можна подумати, що дана функція підноситься до степеня -1 . Вперше спеціальні символи для обернених тригонометричних функцій використав Даниїл Бернуллі (1729, 1736), сучасні позначення ввели у 1772 році К.Шерфер і Ж.Лагранж.

Обернені тригонометричні функції є розв'язком такої задачі: знайти число, якщо задане значення його тригонометричної функції.

Гіперболічні функції отримали свою назву тому, що вони пов'язані з рівнобічною гіперболою. Гіперболічні функції були введені Вінченцо Рікатті в 1757 році. Він отримав їх розглядаючи одиничну гіперболу.

Обернені гіперболічні функції вперше вивчав Г.Ж.Уель в 1878 році. Оберненими гіперболічними функціями називаються *ареасинус* гіперболічний, *ареакосинус* гіперболічний, *ареатангенс* гіперболічний, *ареакотангенс* гіперболічний. Позначаються $\operatorname{Arsh} x$, $\operatorname{Arch} x$, $\operatorname{Arth} x$, $\operatorname{Arcth} x$ відповідно. Ці назви походять від латинського *area* – площа. Інші позначення: $\operatorname{sh}^{-1}x$, $\operatorname{ch}^{-1}x$, $\operatorname{th}^{-1}x$, $\operatorname{cth}^{-1}x$ [3].

Область визначення й область значень прямої функції будуть для оберненої відповідно областю значень та областю визначення. Графіки взаємно обернених функцій симетричні відносно бісектриси першого і третього координатних кутів, тобто відносно прямої $y = x$.

Обернену функцію знаходять за таким алгоритмом:

1) вираз, за допомогою якого задано пряму функцію, розв'язують відносно аргументу;

2) вводять нові позначення;

3) креслять графік, симетричний відносно прямої $y = x$ [1].

Однією з класичних задач при вивченні обернених тригонометричних функцій є задача про знаходження значення виразу, який містить обернену тригонометричну функцію. Для вирішення подібних завдань використовується певна послідовність дій:

1) оцінити, яке значення може приймати даний вираз (область визначення виразу);

2) вибрати тригонометричну функцію, яка монотонна на цій множині значень;

3) знайти значення вибраної функції;

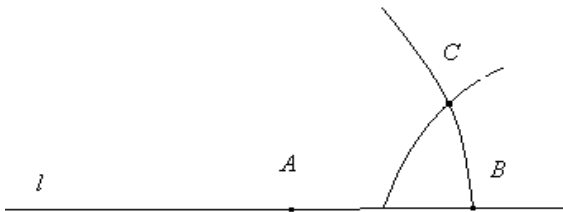
4) знайти значення самого виразу [4].

Нерівності з невідомими під знаками обернених тригонометричних функцій розв'язуються тими самими методами, що й інші трансцендентні нерівності. Деякі характерні особливості цих нерівностей обумовлюються специфікою обернених тригонометричних функцій. Нескладні нерівності з оберненими тригонометричними функціями іноді вдається розв'язувати безпосередньо на підставі монотонності цих функцій. В окремих випадках розв'язання цих нерівностей можна зводити до розв'язування алгебраїчних нерівностей відносно відповідної функції. Складніші

нерівності досить добре розв'язуються з допомогою загального методу розв'язування нерівностей [5].

Розглянемо приклади розв'язування завдань з оберненими тригонометричними функціями наведеними у збірнику зовнішнього незалежного оцінювання за 2008 рік.

Приклад 1 (№4, с.78, [2]). На малюнку зображено дугу кола радіуса R з центром у точці A , яка перетинає пряму l у точці B . Точка C є точкою перетину цієї дуги та дуги кола з центром у точці B і радіуса $r = \frac{R}{2}$. Знайдіть кут BCA .



А	Б	В	Г	Д
$\arccos \frac{1}{2}$	$\arccos \frac{1}{4}$	$\arcsin \frac{1}{2}$	$\arcsin \frac{1}{4}$	Відповідь залежить від значення R

Розв'язання. Розглянемо трикутник BAC . $BA=AC=R$, тому $\triangle BAC$ – рівнобедрений. $BC=R/2$. Нехай $\angle BCA = \alpha$, тоді $R = \frac{R/2}{2 \cos \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow \alpha = \arccos \frac{1}{4}$.

Відповідь. $\arccos \frac{1}{4}$.

Приклад 2 (№14, с.79, [2]). Розв'яжіть нерівність $\arccos x < \arccos \frac{1}{6}$.

Розв'язання. Оскільки функція $y = \arccos x$ є монотонно спадною на всій області визначення, то дана нерівність еквівалентна системі нерівностей:

$$\begin{cases} -1 \leq x \leq 1, \\ x > \frac{1}{6}. \end{cases} \Rightarrow x \in \left(\frac{1}{6}; 1 \right].$$

Відповідь: $\left(\frac{1}{6}; 1 \right]$.

Приклад 3 (№26, с.90, [2]). Знайдіть пару чисел (x_0, y_0) , яка задовольняє рівняння $\arccos(\sqrt{x} - 20y) + \arcsin(\sqrt{x} - 16y) = 1,5\pi$. У відповідь запишіть СУМУ $x_0 + y_0$.

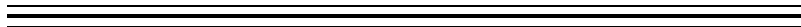
Розв'язання. Множина значень $\arcsin x$ лежить в межах від $[-\pi/2; \pi/2]$, тому вираз $\arcsin(\sqrt{x} - 16y)$ максимального значення набуває в точці $\pi/2$ і дорівнює одиниці, а множина значень $\arccos x$ лежить в межах від $[0; \pi]$, тому вираз $\arccos(\sqrt{x} - 20y)$ максимального значення набуває в точці π і дорівнює мінус одиниці. Тому дане рівняння рівносильне системі:
$$\begin{cases} \sqrt{x} - 20y = -1, \\ \sqrt{x} - 16y = 1. \end{cases}$$

Розв'язавши дану систему рівнянь отримаємо: $x=81, y=0,5$. Тому $x + y = 81,5$.

Відповідь: 81,5.

Список використаних джерел:

1. Гетьманцев В.Д., Саушкін О.Ф. Математика: Тригонометрія: Посібник для слухачів підготовчих відділень, вступників до вищих навчальних закладів, студентів пед. інститутів. – К.: Либідь, 1994. – 144 с.
2. Математика: Зб. тест. завдань для підготов. до зовніш. незалеж. оцінювання / Ю.О.Захарійченко, О.В.Шкільний. – К.: Генеза, 2008. – 104 с.
3. Математический энциклопедический словарь/ Гл. ред. Ю.В.Прохоров. – М.: Сов. энцикл., 1988.
4. Тригонометрическая подстановка при решении задач, содержащих обратные тригонометрические функции.// Математика в школе. – 2003. – №2.
5. Тригонометричні рівняння та нерівності.// Математика в школах України. – 2005. – №22-24.



Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка 25-26 березня гостинно відкрив двері для учасників IV науково-освітньої конференції “Через терни до зірок”. На цей захід завітали юні науковці з Новопраського, Цукрозаводського, Користівського НВК, Шарівської, Бутівської, Голоківської, Косівської, Протопопівської, Березівської, Червонокам’янської, Войнівської, Ульяновської шкіл Олександрійського району, Олександрійської гімназії – інтернату, Олександрійської гімназії ім. Т.Г.Шевченка, Маловисківської гімназії, ЗНЗ №9 м. Олександрія, ліцею інформаційних технологій м. Олександрії (ЛІТ), Чечеліївської ЗОШ Петрівського району, ЗОШ №5 м. Бобринець, ЗОШ №31 м. Кіровограда, Кіровоградського обласного загальноосвітнього навчально-виховного комплексу гуманітарно-естетичного профілю (гімназія – інтернат – школа мистецтв), Будинку дитячої та юнацької творчості м. Олександрії. Програма конференції була насиченою і передбачала не тільки урочистості та захист науково-дослідницьких робіт, а й освітню програму “Фізичні чудеса”, яку підготували студенти та викладачі КДПУ, запуск моделей мініатюрних літаків.

Як і в попередні роки, учасники змагалися у п’яти секціях: “Ракето-космічна техніка”, “Людина і космос”, “Космічна філософія”, “Популярно про космос”, “Фізика та астрономія”. Особливо цікавим був захист презентацій творчого проекту “ДеФІМА” (відбувався вперше), що передбачав демонстрацію результатів роботи вчителів та учнів під час проведення декади фізики, інформатики, математики та астрономії. За умовами конкурсу, презентацію про проведення у навчальному закладі декади фізики, інформатики, математики та астрономії захищали учні-представники команди закладу. Свій заклад презентували Користівський НВК, Цукрозаводський НВК, гімназія – інтернат – школа мистецтв, ЛІТ м. Олександрії, Чечеліївська ЗОШ, Березівська ЗОШ та Новопраський НВК.

Роботи юних дослідників оцінювало журі, до складу якого увійшли викладачі фізико-математичного факультету та вчителі закладів області.

На відкритті конференції учасників вітали поважні гості: ректор Кіровоградського педагогічного університету ім. В. Винниченка професор Ключек Г. Д., начальник відділу управління освіти і науки Кіровоградської ОДА Аулін О. Т., заступник директора з навчально-методичної роботи Кіровоградського обласного інституту післядипломної освіти ім. В. Сухомлинського Іванко Б. А., начальник відділу освіти Олександрійської райдержадміністрації Ільющенкова В. І., директор Новопраського НВК Остаповець О. І., директор ЦНТТУМ, виконавчий директор регіонального відділення УМАКО “Сузір’я” Долгушев В. А. та координатор конференції заступник директора з наукової роботи Новопраського НВК Мітенко Л. О.

Пропонуємо Вашій увазі кращі наукові роботи учнів, що були презентовані на IV науково-освітньої конференції “Через терни до зірок”.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОСМІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛІ

Олександра Філіпенко

*Науковий керівник – учитель фізики Чечеліївської ЗОШ І-ІІІ ступенів
Петрівського району О.А.Позивай*

Космонавтика за півстоліття свого існування стала важливою ланкою господарства і органічно інтегрувалась у наше життя як сучасні телекомунікаційні технології. Широкого розповсюдження набули супутникове телебачення, використання космічних знімків у різних галузях науки та господарства (сільське господарство, рибальство, метеорологія, фізика атмосфери та ін.), складні системи визначення місцезнаходження будь-якого об'єкту, геоінформаційні системи тощо.

За роки космічної ери виникли й розвиваються нові методи вивчення небесних тіл і планети Земля в цілому, що одержали загальну назву космічних методів дослідження. Спостереження Землі із космосу є дуже актуальним і важливим у вирішенні глобальних та регіональних проблем людства. Започаткував дистанційні методи професор Київського університету Святого Володимира Петро Аполлонович Тутковський. Ще у 1894 році вийшла друком його праця під назвою "Про геологічну фотограмметрію".

Сьогодні дистанційними методами називають комплексні дослідження, в результаті яких добувається інформація про будову поверхні Землі – рельєф, поверхневі води, ґрунти, рослинність, антропогенні зміни тощо. Використовуються дистанційні методи і при вивченні об'єктів, що знаходяться на глибині. Це дозволяє спрогнозувати наявність покладів корисних копалин. Головне джерело інформації для дистанційних методів – аналіз аерофотознімків, космічних фотознімків, а також матеріалів інших видів зйомок (теплової, радіолокаційної, телевізійної, сканерної).

Сучасні світові тенденції розвитку космічних технологій свідчать, що поряд із запусками ракет-носіїв, вирішенням навігаційних і телекомунікаційних завдань дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) належить до найважливіших напрямів, у межах якого розв'язуються нагальні природоресурсні та природоохоронні завдання. ДЗЗ є пріоритетом у космічних програмах промислово розвинених країн. Світовий комерційний ринок матеріалів ДЗЗ складає близько 500 мільйонів доларів США на рік і має тенденцію щорічного зростання приблизно на 15 %. У резолюції Всесвітнього саміту ООН, що відбувся в 2002 році в Йоганнесбурзі, було вперше відзначено, що забезпечення сталого розвитку на Землі неможливе без застосування космічних систем спостереження.

Екологічний і метеорологічний контроль здійснюється насамперед наземними станціями, кількість яких – майже сто тисяч. Проте, за їхньою допомогою екологи й метеорологи можуть контролювати тільки одну п'яту частину поверхні Землі! Виведення в космос штучних супутників Землі надало величезні можливості для спостережень за нашою планетою. Приблизно 50 космічних апаратів спостереження навколишнього середовища перебувають на навколоземних орбітах. Супутниками можна зондувати поверхню всієї Землі, безперервно оновлюючи дані.

Сфера використання результатів космічних спостережень (знімків) дуже велика – геоінформаційні системи (ГІС) і картографічні додатки, дослідження природних ресурсів, моніторинг й оцінка наслідків стихійних лих і антропогенного впливу на навколишнє середовище, проектування будівельних робіт, земельний кадастр, планування та управління розвитком міської інфраструктури, сільське та лісове господарство, туризм. Тому дані космічних зйомок використовують спеціалісти багатьох галузей: географи, які дешифрують космічні знімки; архітектори та будівельники, які проектують системи

розселення на основі знімків; хіміки, які створюють нові сплави і кристали на борту космічних орбітальних станцій; люди, що працюють у галузі зв'язку тощо.

Під час виконання роботи було висунуто гіпотезу про те, що наявність в Україні потужного ракетно-космічного комплексу дає нашій державі значні переваги і деякі специфічні можливості для вирішення цілого ряду завдань. Насамперед, це стосується можливості отримання супутникової інформації про стан довкілля, включаючи такі параметри, як густина рослинного покриву території, наявність пилу і газоподібних домішок у повітрі, температурні режими поверхневих водойм тощо.

На сьогоднішній день існує цілий ряд програм, що передбачають фінансування ДЗЗ, зокрема десятирічний план ООН зі створення глобальної мережі систем спостереження Землі GEOSS, європейський проект глобального моніторингу в інтересах безпеки та збереження довкілля GMES, європейська програма BEAR, співробітництво в рамках Комітету супутникового спостереження Землі (CEOS). Особливе місце відведено Українському сегменту GMES та становленню, досвіду роботи та перспективам розвитку аерокосмічних досліджень Землі в Україні.

Враховуючи пріоритети космічної політики, цілі і завдання Національної космічної програми, Національне космічне агентство України ініціювало процес участі України в європейській ініціативі GMES. Метою проекту є створення української підсистеми (сегменту) GMES згідно з критеріями, стандартами та планами створення GMES для задоволення потреб в інформації щодо навколишнього середовища та безпеки: визначення впливу на довкілля, зокрема ризики забруднення вод та зсувів ґрунтів; моніторинг рослинного покриву, зокрема сільськогосподарських угідь та лісів; моніторинг Азовського і Чорного морів та прибережних зон; моніторинг атмосфери та космічна погода.

За провідної участі інститутів НАН України в цей період було успішно проведено унікальні міжнародні експерименти ("Інтеркосмос – Чорне море", "Тянь-Шань – Інтеркосмос-88", "Атлантика-87" і "Атлангака-89", "Космос-1500", "Природа" з пошуків нафтогазових покладів, з оцінки наслідків Чорнобильської катастрофи та ін.).

КА природоресурсного призначення обладнуються бортовою спектро- та радіометричною апаратурою; вона забезпечує зйомки земних утворень, в ультрафіолетовому, видимому, інфрачервоному та радіодіапазонах.

Для того, щоб за результатами космозйомок можна було коректно вирішувати актуальні наукові та господарські завдання, бортова апаратура повинна відповідати певним вимогам, зокрема, забезпечувати достатню роздільну здатність по простору; ширині спектра та енергетиці спектральної яскравості. Щоб приймати та обробляти потужні інформаційні потоки космічних зйомок Землі (до 10 Мбіт/с), які виконані з високою роздільною здатністю використовуються приймальні антенні пристрої на 8 ГГц, програмні та комп'ютерні комплекси первинної та тематичної обробки даних на базі робочих станцій останніх поколінь зі швидкодією на 10-100 Мбіт/с.

Слід зазначити, що системний підхід до обробки інформації ДЗЗ започаткували вперше в світовій практиці саме українські вчені. В Україні є певний обсяг напрацювань із ДЗЗ, зокрема створено бортову апаратуру (радіолокатор бокового огляду на КА "Січ-1"), методи і програмні засоби комп'ютерного тематичного дешифрування космознімків, ПС-технологій та моделювання енергомасообміну в геосистемах, елементах наземної інфраструктури з метою ефективного прогнозування, виявлення та мінімізації шкідливого впливу на природу та людство несприятливих природних і техногенних явищ і катастроф.

Із цією метою Генеральна асамблея ООН у 1989 році проголосила Міжнародне десятиліття зменшення впливу природних катастроф. Пріоритетне місце у вирішенні таких проблем надається методам оперативного огляду Землі у різних діапазонах електромагнітних хвиль, які здійснюються з космічних та літальних апаратів (як найбільш оперативним і економічним), тематичній комп'ютерній інтерпретації матеріалів цих

зйомок з використанням ПС-технологій із метою виявлення провісників або зародження несприятливих процесів та явищ; а також використанню одержаних даних для математичного моделювання енергомасообміну в геосистемах з метою прогнозування перебігу несприятливих процесів та обґрунтування оптимальних технологій мінімізації втрат від них.

Сьогодні найважливішими і актуальними завданнями, що можуть ефективно й економічно вирішуватися для України із застосуванням інформації ДЗЗ є: забезпечення роботи космічного блоку системи екологічного моніторингу країни й окремих регіонів; прогнозування врожайності сільськогосподарських культур і пожежонебезпечності лісів; пошуки нафтогазових покладів; періодична оцінка стану міських агломерацій (зсуви, підтоплення тощо) та якості земель (у процесі земельної реформи); вивчення сучасних геодинамічних процесів при реструктуризації вугільних шахт та ін.

У результаті проведених досліджень було виявлено, що дані ДДЗ широко використовуються працівниками земельного відділу Петрівської райдержадміністрації, адже вони відображають всі компоненти природного середовища в інтегрованому вигляді. Характер зображення природних комплексів на космічних знімках визначається особливостями елементів природного середовища – рельєфу, рослинності, ґрунтів тощо. Таким чином можна замовити спеціальну зйомку з супутника необхідної території для аналізу структури та оцінювання стану посівів, прогнозування їхньої врожайності. Така інформація є важливою складовою сучасних сільськогосподарських технологій і необхідна не лише виробникам, а й зернотрейдерам. Якщо стається лихо – вимерзання, град, буревій, – оцінка за допомогою космічних знімків пошкоджень, завданих посівам, цікавить страхові компанії. Проаналізувавши космознімки останніх років, можна зробити висновки про зміни у структурі землекористування з часів втілення у життя аграрної реформи. Так, ми маємо можливість спостерігати за появою дрібних наділів на місці розлогих ланів колективних господарств (це пов'язано із розпаюванням землі у господарстві і отриманням земельних ділянок у приватну власність для ведення домашнього господарства).

Гіпотеза про те, що Україна має потужний потенціал і використовує його для реалізації космічних програм підтвердилася частково. Звичайно, економічні умови визначають рівень розвитку цієї важливої, але і досить затратної галузі.

Список використаних джерел:

1. Аковецкий В.И. Экологический бум. Аэрокосмос и ноосфера. – М.: Недра, 1989.
2. Аэрокосмические исследования Земли. – М.: Наука, 1979.
3. Аэрофотосъемка городов и городских поселков. – М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1953.
4. Вісник Національного космічного агентства України. – 2001. – №1.
5. Изучение природных ресурсов и окружающей среды космическими средствами: Сб. ст. -Л.: Гидрометеиздат, 1984.
6. Киселев А.И., Медведев А.А., Меньшиков В.А. Космонавтика на рубеже тысячелетий. Итоги и перспективы. – М.: Машиностроение/ Машиностроение-Полет, 2001.
7. Кинг Э. Космическая геология. Введение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1979.
8. Колесников Ю. Космос – Земле. – М.: Дет. лит-ра, 1987.
9. Космос – народному хозяйству. – М.: Изд-во АПН, 1985.
10. Космос и погода. -Л.: Гидрометеиздат, 1974.
11. Мелуа А.И. Космические снимки рассказывают. – К.: Рад. шк., 1987.
12. Мишев Д. Дистанционное исследование Земли из космоса: Пер. с болг. – М.: Мир, 1985.
13. Патон Б.С., Вавилова І.Б., Ненгода О.О., Яцків Я.С. Україна в сузір'ї космічних держав світу. – К., 2001.
14. Природа Земли из космоса. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ КОСМІЗМУ

Віталіна Зубова

***Науковий керівник – учитель фізики та інформатики Новопразького НВК
Олександрійського району Л.О. Мітленко***

Кінець ХХ – початок ХХІ ст. змусив задуматися над тими радикальними змінами, які відбуваються в сучасному світі. На рубежі тисячоліть людство вступає в нову якість, яка істотно змінює обличчя сучасного світу. Сам факт становлення єдиного взаємозалежного світу є невідворотним, і людство мусить враховувати той факт, що ми всі є жителями однієї планети Земля, і, хоч як би ми не відрізнялися між собою зовнішнім виглядом, мовою, релігією, культурою, вижити на планеті ми зможемо в наш атомний вік тільки знайшовши порозуміння між собою. А це неможливо без зближення всіх народів планети.

Чому ж власне події кінця ХХ ст. знаменують початок нового етапу процесу, який отримав назву “глобалізація”? Саме в кінці ХХ ст. взаємозалежність людей, держав і цивілізацій набула глобального характеру. Про це свідчить формування планетарного інформаційного простору, світового ринку капіталів, товарів та робочої сили.

Розглядаючи ідеї космізму в контексті процесу глобалізації ми аналізуємо вчення про ноосферу П.Тейяра де Шардена та В.І.Вернадського, космічну філософію К.Е.Ціолковського, який подає обґрунтування єдності людства і вказує на залежність долі людства і всього живого від долі Всесвіту. Ціолковський вказує на глибоку залежність соціальних і біологічних процесів на Землі від космічних факторів. Саме філософія К.Е.Ціолковського визначила світоглядне обґрунтування проектів завоювання космічного простору.

Серед сучасних публікацій у галузі філософії космізму заслуговують на увагу дослідження, які стосуються ціннісної орієнтації космічної діяльності. Вони проведені В.С.Стьопиним, В.В.Казютинським, Л.В.Фесенковою. Вплив філософії космізму на усвідомлення єдності людства досліджують також В.В.Надурак, В.І.Самохвалова, С.Г.Семенова.

Проблема космічної діяльності людини оцінюється філософією космізму як ключ до вирішення глобальних проблем, які поставили людство на межу виживання. Антикосмісти, навпаки, розглядають космізм як філософське виправдання всіх негативних рис науково-технічного прогресу, як загрозу всьому нашому існуванню. Але такі погляди проектують на космос сучасні земні проблеми, пов’язані з різними світоглядними оцінками впровадження в життя сучасних досягнень науки і техніки. Дане дослідження ставить за мету прослідкувати вплив космізму на ціннісну орієнтацію сучасного суспільства, яке вступило у етап глобалізації.

Першими, хто заклав фундаментальні основи аналізу глобальних процесів, були знаменитий український геохімік і філософ, перший президент Всеукраїнської академії наук академік В.І.Вернадський, французький математик і філософ Е.Ле Руа і французький палеонтолог і філософ П.Тейяр де Шарден.

П.Тейяр де Шарден та В.Вернадський у своїх роботах досліджували, як спочатку на рівні родів, племен а потім народів, держав поступово відбувається об’єднання людства. П.Тейяр де Шарден вважав, що метою і завданням людства є досягнення точки Омега, у якій буде розгорнута вся повнота феномена людини.

В.Вернадський вказував, що саме наука має стати тією силою, яка об’єднає людство. Адже саме наукова думка творить ноосферу. Саме наука є єдиною однаковою для “всіх часів, соціальних середовищ і державних об’єднань”.

Єдине людство в уявленнях П. Тейяра де Шардена, В. І. Вернадського розглядається як природний орієнтир суспільного розвитку. “Представники російського космізму розглядають людство в контексті єдності світу. Єдиному світові має відповідати єдність свідомості – науки, філософії, релігії...”

Ідея К.Е.Ціолковського про неминучість космічного майбутнього людства стала актуальною для сучасності. Ця ідея вже вплинула і буде, напевне, надалі впливати на людське суспільство, у тому числі на феномен космонавтики. Космічна філософія К.Е.Ціолковського – один із самих живих і активно діючих соціокультурних факторів епохи освоєння космосу. У контексті космічної діяльності особливої цінності набуває ідеал єдності людства, про який неодноразово згадував К.Е.Ціолковський у своїй космічній філософії.

Космос Ціолковський розглядає як єдиний живий організм. У космосі, вважав Ціолковський, поширене органічне життя. Але ми мусимо відректися від думки, що на Землі воно досягло найбільш високого рівня розвитку. Існують “передові, зрілі планети”, на яких життя значно старіше від нашого. Вони “за розвитком життя і розуму досягнули вищого ступеня і випередили всі планети”.

Незважаючи на такі неприйнятні людством рекомендації Ціолковського, у його роботах досить багато актуального в наш час. Ціолковський вважав, що людина і космос утворюють нерозривну єдність. Не біосфера, не навколоземний космічний простір, а космос як єдиний цілісний організм виступає екологічною нішею людства. У науково-технологічному плані Ціолковський розробив низку проектів і сценаріїв освоєння космосу. Перший етап охоплює Землю, другий – сонячну систему, третій – простір зоряних систем. В основі цього – науково-технічний прогрес. К.Е. Ціолковський вважав, що для виконання грандіозних планетарних і космічних завдань людство має зрости в тисячу і більше разів. Тільки тоді воно може стати абсолютним господарем землі, океану, повітря, космічного простору і самого себе. Це примноження мислилося одночасно з досягненням загальнолюдської єдності.

Крім того, проблеми космізму можна розглядати і в літературному вимірі. Поняття “космізм” літературознавці виявляють ще у киево-руських піснях, легендах, переказах, де “побутують теми про походження землі, неба і появу людини”. Словники пов’язують термін “космізм” із періодом громадянської війни, творчістю футуристів.

Всесвіт для літераторів – живий організм, сукупність розмаїтих таємниць, уособлення краси і гармонії, нескінченне диво. Та всесвіт – це ще й колыска людства, об’єкт пізнання і застосування творчих можливостей людини. Що ж таке космізм? “Літературознавчий словник-довідник” найновішого видання тлумачить так це поняття: “Космізм – художнє відображення в літературі тем, мотивів, безпосередньо пов’язаних із уявленнями людини про космічну сферу”. Польоти у міжпланетний простір надихали публіцистів на захоплення космічною технікою, відкриттями у сфері космосу.

Літературний космізм виявляється як через прямі посилення на космічну тематику, так і завдяки опосередкованим згадкам, скажімо, введенням прізвищ космонавтів, науковців, які займаються відповідними дослідженнями, при обговоренні абстрактних тем.

В цьому сенсі творчість Станіслава Лема відіграє важливу роль у формуванні теорії космізму. Проблематика творів Лема виростає з обмеженої природи людини й безкінечності часу, космосу, пустки. Незважаючи на всю свою технічну силу, сучасна людина не може пізнати Космосу, оскільки розглядає його з позиції власного розуму. Все, що створює людина, весь її світ цінностей є герметично замкненим в її власному колі, ми не можемо вийти за межі цього кола. С. Лем приходить до несподіваного висновку: людина мусить пізнати сама себе, свої обмеження й можливості, встановити контакт сама з собою. Це – єдино можлива “терапія” проти *horror ’ vacui* – жаху пустки, яка оточує людину у світі людей, а людство – в просторах космосу.

В епоху розвитку нових напрямків мистецтва українські письменники і поети не могли залишитися осторонь від питань про майбутнє людства.

Так, на початку 80-х з'явилися один за одним три “хімерні” романи – “Позичений чоловік”, “Приватне життя феномена” та “Парад планет” українського письменника Євгена Гуцала, де життя простого селянина Хоми Прищепи постає в неймовірному, фантастичному, а то й гротесковому світлі. Вартий уваги також і роман В.Головачова “Непрохані гості” – своєрідний прогностичний протокол у двадцять третє століття. В цій повісті якраз і розглядається проблема футурологічного потрясіння при зустрічі з несподіванкою, з непроханим гостем, що з'явився з надрів часу перед оком наших нащадків. Потужний супертехнологічний монстр, створений якоюсь невідомою цивілізацією, мільярди літ дрімав на Марсі. В процесі очищення Землі, її околиць та довколишнього Космосу від космічного сміття – чудисько пробудилося, і воно почало діяти: катастрофічні наслідки такого “пробудження” змушують земних учених мобілізувати весь технічний та психологічний потенціал для усунення грізної небезпеки.

Багато письменників, поетів, академіків, вчених та суспільно-політичних діячів присвячувало майбутньому вірші, романи, наукові праці... Серед таких особистостей перший президент АН України В.І.Вернадський, російський мислитель К.Е.Ціолковський, український ботанік М.Г.Холодний, філософ, учений енциклопедист Д.І.Чижевський.

Видатні постаті, про які йде мова у дослідженні, доклали багато зусиль, щоб зламати психологічний бар'єр, який заважав людям думати про польоти в космос як про щось реальне, здійсненне. Долаючи труднощі, продираючись через терни помилок і хибних уявлень, людина таки вийшла на широку дорогу, яка веде її до зірок. Свідчення цьому – всі надбання сучасної астрономії. І тут хочеться ще раз повторити слова Блеза Паскаля: “Дивне не те, що Всесвіт безкінечний, а те, що людина здатна збагнути його таємниці”.

Список використаних джерел:

1. Степин В. С, Толтых В. И. Демократия и судьбы цивилизации // Вопросы философии. – 1996. – №10. – С. 318.
2. Вернадский В. И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991.
3. Надурак В. В. Глобалізація в контексті концепції ноосфери // Вісник Прикарпатського університету. Філософські і психологічні науки. Івано-Франківськ, 2002. – Випуск III. – С. 96-104.
4. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
5. Самохвалова В. И. Метафизика глобализации. От утопии к антиутопии // Глобальный мир. – 2002. – Вып. 11. – С. 5-50.
6. Циолковский К. Э. Граждане Вселенной // Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 190-192.
7. Циолковский К. Э. Воля Вселенной. Неизвестные разумные силы. // Циолковский К. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 39-47.
8. Циолковский К. Э. Космическая философия // Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 229-237.
9. Циолковский К. Э. Монизм Вселенной // Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 141-166.
10. Циолковский К. Э. Горе и гений // Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 19-30.
11. Циолковский К. Э. Ум и страсти // Циолковский К. Э. Очерки о Вселенной. – М.: ПАИМС, 1992. – С. 87-100.
12. Крячко І.І. Український комізм. – К. : Освіта, 1990.
13. Шаповалов Л.О. Ідеї комізму у літературних творах – К.: Перун, 1999.

МІСЯЧНА СТАНЦІЯ ДОВГОТРИВАЛОГО ВИВЧЕННЯ МІСЯЦЯ

Ольга Попович

Науковий керівник – керівник гуртка Олександрійського БДЮТ С.В.Піскова

Місяць – найяскравіший об'єкт нічного неба. Вповні його яскравість досягає 12,7 зіркової величини, що в 2500 разів перевищує максимальну яскравість Венери. Саме через велику яскравість, ми можемо бачити Місяць через хмари, під час дощу, снігу, низько над горизонтом, коли інші небесні тіла вже не видно.

Цікавим є той факт, що Місяць сходить і заходить в різний час доби. Це наслідок його орбітального руху навколо Землі. Період обертання Місяця навколо Землі – 27 діб, звідки випливає що кожної доби Місяць переміщується відносно зірок на 13° . Рух відбувається з заходу на схід, тому кожен наступну добу момент кульмінації Місяця запізнюється на 53 хв.

Разом із зміненням положення Місяця відносно зірок змінюється його зовнішній вигляд. Місяць, як і Сонце, сходить (і заходить) кожний раз в різних точках горизонту. Це зумовлено тим, що площина місячної орбіти нахилена до екліптики на $5^\circ 09'$ і, окрім того сама екліптика нахилена до небесного екватора на $23^\circ 27'$. Дія обох цих факторів призводить до того, що нахил супутника Землі протязі місяця може змінитись на $\pm 28^\circ 36'$. При великому додатному нахилі Місяць сходить на північному сході і заходить на північному заході при від'ємному нахилі Місяць знаходиться лише в південно-східній, південній і південно-західній частинах неба.

Одним із найважливіших мотивів, через які люди почали вивчати небесні тіла, була необхідність виміру часу. Давні писемні джерела багатьох народів свідчать про те, що для визначення часу використовували Місяць. А в одному із таких документів прямо сказано: "Місяць був створений для відліку днів".

Тривалий час вивчення Місяця зводилося до розглядання його через телескоп. Один астроном сказав, що місячна поверхня – це книжка, за якою можна прочитати його історію. Така "книжка" справді існує, проте до 1959 року приблизно половина її сторінок лишалася неприступною для людства. На початку 1959 року почався новий етап в розвитку космонавтики. Радянська автоматична станція "Луна-1" стала першим штучним тілом, яке подолато сили земного тяжіння і з другою космічною швидкістю вирвалось в простори сонячної системи. "Луна-1" стала прообразом майбутніх автоматичних міжпланетних станцій (АМС), які пізніше почали відправлятися з космодромів СРСР і США в далекі багатомісячні подорожі.

За 30 років завдяки АМС ми дізнались про найближчих сусідів Сонця більше, ніж за всю історію людства. Згадаймо найбільш значимі польоти АМС на Місяць.

Радянська автоматична станція "Луна-3" в 1959 році облетіла Місяць, сфотографувала невидимий бік місячної поверхні і передала її зображення по телебаченню на Землю. Через 5 років зображення місячної поверхні були передані на Землю і американськими апаратами "Рейнджер". А вже в 1966 році на місячну поверхню в Океан Бур м'яко спустилась автоматична станція "Луна-9", котра теж передала на Землю зображення місячного ландшафту. Через декілька років радянські автоматичні станції "Луна-16" і "Луна – 20" доставили на Землю порції місячного ґрунту. 21 липня 1969 року на Місяць у Море Спокою спустилась посадкова кабіна "Ігл" ("Орел") американського космічного корабля "Аполлон-11", і перші люди, Ніл Армстронг та Едвін Олдрін вийшли на поверхню Місяця. Вони встановили там кілька наукових приладів, серед них і сейсмографи (для фіксації струсів, коливань місячного ґрунту), взяли зразки місячних порід і повернулись назад у корабель, що перебував на навколомісячній орбіті, де їх дожидав третій американський астронавт Майкл Коллінз. У подальших три роки ще п'ять

американських експедицій побували на Місяці. Сейсмографи, встановлені на місячній поверхні, зареєстрували слабкі “місяцетруси”, частина яких була спричинена падінням метеоритів, а інші – сейсмічними процесами, що відбуваються в надрах Місяця.

Однак рекорди тривалості роботи та подоланого шляху на місячній поверхні належить автоматам – радянським апаратам “Луноход-1” та “Луноход-2”.

У 1970 році станція “Луна-17” переправила в Море Дощів радянський самохідний апарат “Луноход-1”, першу рухому лабораторію, призначену для роботи в місячних умовах. На борту місяцеходу знаходився комплекс приладів, який забезпечував вивчення місячної речовини, місячного рельєфу і оточуючої середовища вздовж траси маршруту. Керівництво місяцеходом виконувалося безпосередньо з Землі.

“Луноход-1” пропрацював більше десяти місяців, пройшовши по місячній поверхні складним маршрутом довжиною 10,5 км. В січні 1973 року – у Море Ясності за допомогою станції “Луна-21” був доставлений апарат “Луноход-2”. За період свого чотирьохмісячного активного існування апарат пройшов по місячній поверхні відстань в 37 км. Обидва місяцеходи, керовані по радіо з Землі, вели теледемонстрації місячного ландшафту, детально досліджували місячний ґрунт. Виявилося, що щільність місячного ґрунту менша за щільність земного. Вік місячних порід трохи перевищує чотири мільярди років, а отже, нашому супутнику майже стільки ж років, скільки й Землі. Сила тяжіння на Місяці менша, ніж на Землі, усі предмети на Місяці в 6 разів легші. Особливим інтересом відмічені магнітометричні виміри, вперше виконані безпосередньо на поверхні Місяці на протязі такої довготривалої подорожі.

З огляду на вищесказане особливий інтерес будуть викликати споруди для довгострокового вивчення Місяця, зокрема місячна станція, для побудови якої можна використати скло, синтез полімерів з гумою та інші. Станція має форму краплі. Ця форма створена самою природою, яку можна максимально використовувати. Площа астроінженерної споруди (АС) є найбільшою, що використовується для того щоб витрачаючи мінімум будівельних матеріалів отримувати максимум корисної площі.

Під час місячної ночі при температурі -271°C використовується новітня система опалення. Запропонована схема складається з лінз, сферичних дзеркал та вигнутих ребер з прозорих полімерних матеріалів. Пройшовши через лінзу та сфокусувавшись в головному фокусі, що знаходиться на ребрі, сонячні промені йдуть до сферичного дзеркала, відбиваються від нього і знову фокусуються в головному фокусі, який є спільним для лінзи і сферичного дзеркала. Таким чином ми використовуємо енергію Сонця двічі. Будівля має чудову теплоізоляцію, завдяки простору між лінзами та сферичними дзеркалами, а звідси й найменше споживання теплової енергії для обігріву. Вдень енергія акумулюється у підсобному приміщенні.

На даху (верхівці “краплі”) розміщені сонячні батареї та акумулятори, які дозволяють накопичувати енергію протягом довготривалого дня і використовувати її довгими ночами. Для стійкості астроінженерної споруди передбачено фундамент циліндричної форми із полімерів синтезованих з гумою для того, щоб під час сейсмічних коливань станції не було завдано ніякої шкоди.

Місячний ґрунт погано проводить тепло, внаслідок чого за день прогрівається тільки його верхній шар в декілька сантиметрів. На глибині більше 10 см температура ґрунту вже не залежить від часу місячної доби. Нижня частина “кулі” являє собою підсобне приміщення і використовується для розміщення апаратури, дослідницьких приладів. Наступний поверх є основним і використовується для проживання дослідників та зберігання запасів життєдіяльності (продуктів, води, повітря тощо).

На осі симетрії “краплі” знаходиться колона, яка утримує саму споруду. Пропонується будувати станцію безпосередньо в кратерах, які вже є готовою основою під фундамент. Завдяки цьому місячні станції для довгострокового вивчення Місяця будуть будуватись при затраті мінімуму часу та матеріалів.

В разі необхідності в кратерах Місяця можна встановлювати “колонії” АС, змінивши форму фундаменту з циліндричної на призматичну. На видимій півкулі Місяця відмічено асоціації кратерів, які прийнято називати ланцюгами, що також можна використати для побудови “колоній”. Більшість будматеріалів астроінженерного комплексу пропонується брати на Місяці.

Після пошуку на Місяці найбільш придатних місць для розташування станції потрібно звести “Сонячний купол” для одержання електроенергії та захисту споруд. Купол повинен мати ажурну конструкцію у вигляді правильних октаєдрів. Ці “соти”, як гадають спеціалісти більш придатні для того, щоб отримувати значну частину випромінювання Сонця. Будівництво споруди вигідно тим, що потребує невеликої кількості матеріалу. Сонячний купол повинен відповідати вимогам міцності та еластичності.

Його можна споруджувати з титану та алюмінію, яких вдосталь на Місяці, зв’язуючи шестикутники полімерними матеріалами, які нададуть куполу пружності. Американський вчений Дайсон підрахував, якщо з такого типу конструкцій зробити навколо Сонця екран і приймати всі його випромінювання, то цієї енергії хватило б для цілей земної цивілізації.

Для виходу цивілізації за межі своєї планети їй необхідно виконати складні інженерні роботи навкруги цього астрофізичного об’єкта. Такі роботи називаються астроінженерними, а самі сконструйовані об’єкти – астроінженерними спорудами. Ці споруди повинні відповідати таким вимогам: на них повинні бути необхідні для життя умови та, крім цього, вони повинні дозволяти вловлювати необхідну кількість енергії від Сонця.

Природний супутник Землі сьогодні багато в чому вже не представляється загадковим. Зусиллями багатьох наукових колективів проведено комплексні дослідження. Ракетно-космічна техніка забезпечила для цього найширші можливості. Невидиму півкулю Місяця теж було не раз сфотографовано, нині складено її докладні карти. Сьогодні вивчення Місяця продовжується із застосуванням радіолокаційних методів, лазерної техніки.

Але чи всі задачі розв’язано? Місячний світ по-своєму невичерпний. Перефразувавши відомий парадокс, можна сказати, що людство дізналось достатньо багато для того, щоб зрозуміти, як мало ми ще знаємо про Місяць.

Найбільш цікавий період місячної історії – ранні стадії розвитку Місяця і його поверхні залишається незрозумілим. Не вивчені причини появи деяких деталей рельєфу і високої відбивної здатності окремих об’єктів. Загадки гравітаційних і магнітних аномалій ще не вирішені. Цей перелік можна було б продовжувати. А майбутні дослідження щось викреслять, а щось додадуть. Місячна станція для довгострокового вивчення Місяця дасть можливість вивчати Місяць протягом дуже великих проміжків часу, що дасть поштовх для нових відкриттів.

Список використаних джерел:

1. Куликов К.А. Гуревич В.Б. Основы лунной астрономии. – М.:Наука,1996.
2. Сагитов М.У. Лунная гравиметрия. – М.: Наука, 1979.
3. Гольдовский Д.Ю. Научные итоги программы “Аполлон” – Земля и Вселенная, 1973, №5. – С.30-33.
4. Шевченко В.В. Современная селенография. – М.: Наука, 1980.
5. Черкасов И.И., Шварев В.В., Грунтоведение Лены. – М.:Наука. 1979.
6. Тектоника и структурная геология. Планетология. – М.:Наука, 1976.
7. Жарков В.Н., Паньков В.Л., Калачников В.В., Оснач А.И. Введение в физику Лены. – М.: Наука, 1999.
8. Гаврилов И.В., Кислюк В.С., Сводный каталог селеноцентрических положений 2580 базисных точек на Луне. – К.: Наукова думка, 1990.

ЮРІЙ КОНДРАТЮК – “ГЕНІЙ В ОБМОТКАХ”

Андрій Бойко

Науковий керівник – вчителі Маловисківської гімназії Т.А.Івченко, Н.В.Крячко

Його доля оповита таємницею. Звідки він прийшов до нас, у цей світ? Здається, що нізвідки, оскільки ні дати народження, ні дати смерті, що взагалі властиво всім, хто живе на цій планеті, він не має. Просто одного разу він з’явився поміж людей відразу 20-річним юнаком, у якого немов зовсім не було минулого. І зник він так само, як і взявся – одного разу в Нікуди. Вражає і плутанина зі зміною його імен та прізвищ. Дивує також те, що він немовби знав усе і відразу – як побудувати заводи, фабрики, млини, елеватори, машини, ракети, як злетіти на Місяць, висадитись на ньому і повернутися назад. Його знання не були знаннями в прямому сенсі цього слова. Знанням людина вчиться, отримує їх від когось. Його ж майже ніхто не вчив, бо так, як мислив він, ще ніхто не мислив взагалі. Його наукова інтуїція була подібна природному інстинкту. Він знав усе так, немовби колись уже жив у Космосі. Хтозна! Адже всі ми – діти Всесвіту. З нього ми вийшли, туди й відбуваємо, коли настає наш час.

Але навкруг нього, дійсно, так багато таємниць і безліч версій. За однією з них, 13 лютого 2007 року виповнилося 65 років з дня зникнення, або загибелі, одного з піонерів ракетної техніки і теорії космічних польотів, за словами письменника Олеся Гончара – “генія в обмотках” Олександра Шаргея (Юрія Васильовича Кондратюка). Цей день, 13 лютого, офіційно вважається днем його загибелі, але тіла так і не знайшли...

Багато років ім’я Юрія Кондратюка залишалося в тіні історії, замовчувалося через об’єктивні і суб’єктивні причини. І дійсно – скупі відомості про особисте життя, повна відсутність автобіографічної інформації про перші дитячі та юнацькі роки. Тривалий час бракувало точних даних про місце і дату загибелі під час Великої Вітчизняної війни на території Калужської області. Загадковими залишалися і такі факти, як зникнення двох розділів книги Ю.В. Кондратюка “Завоювання міжпланетних просторів”, які він не включив до тексту, а залишив у рукописах, побоюючись непередбачуваних наслідків у випадку використання з ворожою метою тих розробок, які були здійснені. Про це він повідомляв неодноразово під час підготовки до друку своєї геніальної праці. Хто ж він, цей загадковий геній – Юрій Кондратюк чи Олександр Шаргей?..

... Голодного 1921 року, знесилений, шукаючи засобів до існування, прийшов з Полтави до Малої Виски юнак. Тут мешкав його родич І.А. Лашинський. Він завідував національними млинами. Лашинський забезпечив свого родича роботою біля парових машин і відповідно – заробітком. У Малій Висці, за наполяганням мачухи – О.П. Карєєвої і сестри Віки, які боялися за Олександра (адже під час громадянської війни він примкнув до Добровольчої армії, яка прагнула відродити монархію). Олександр Шаргей, за однією з версій – 1897 року народження, за допомогою підробного паспорта стає Юрієм Васильовичем Кондратюком 1900 року народження. З 15 серпня 1921 року вік 24-річного юнака зменшується на три роки і починається подвійне життя. 20 років він живе під чужим іменем. Уродженець Полтави, українець, він стає за паспортом росіянином, але уродженцем Луцька. У Малій Висці, працюючи машиністом, потім технологом, цей непомітний “родич із Києва”, як називали його поміж собою селяни, зігнувшись над “лампочкою Ілліча”, вечорами закінчує свій геніальний, неперевершений, найскладніший твір з міжпланетних сполучень, який зробив його ім’я безсмертним. Якщо Костянтина Цюлковського називали “калузьким диваком”, тикали в нього пальцем ті “обивателі”, які жили поруч з генієм, навіть і гадки не мали, хто перед ними, то Юрій Кондратюк, навіть і сам не здогадувався, хто він. У невеличкому містечку – Малій Висці на початку ХХ

століття, він сам того не розуміючи, заклав основи космічного прогресу 21 століття. Воістину, шляхи Господні несповідимі!

У 1926 році юний геній залишив наш край. Його шлях проліг до Сибіру. Але перш за все Юрій здійснює свою мрію: власноручно переписаний рукопис надсилає до Москви, в Головнауку. І несподівано отримує захоплену схвальну рецензію професора В.П. Ветчинкіна, а згодом – іще одну на його кінцевий варіант книги, де в резюме відзначається її унікальна особливість: “Послухайте, запропонована Вами книга буде служити настільним довідником для всіх, хто займатиметься питаннями ракетної справи”.

З 1926 по 1928 рік Юрій Кондратюк, окрім космічних розробок, заявив чотири патенти на винаходи: лічильник до автоматичних вагів; пристрій до випускної труби та ківш для елеватора; елеваторний транспортер.

Дивуєшся, де він міг отримати всі ці знання? Адже навчався Ю. Кондратюк приблизно півтора року – з кінця 1916 і до середини 1918 р. в Петербурзькому політехнічному інституті. І більше ніде й ніколи! Правда, багато працював на різних підприємствах – у Полтаві, Києві, на Північному Кавказі. Можливо, відкриття, здогадки приходили до нього на виробництві, разом з практичним досвідом.

У Новосибірську, з 1927 по 1933 р. Юрій Кондратюк – вже науковий керівник групи проектування та будівництва Кримської вітроелектростанції. Напередодні Великої Вітчизняної війни працює в Центроенергобуді (Москва). Та найдивовижніше те, що першу свою працю з теорії і практики космічних польотів та конструювання міжпланетних кораблів він написав у віці... 21 рік і назвав її просто: “Тим, хто буде читати, щоб будувати”. А в 30 років побачила світ книга “Завоювання міжпланетних просторів” (1928р.), у якій він вивів: 1) основне рівняння польоту ракети; 2) розглянув енергетично найвигідніші траєкторії космічних польотів; 3) розробив теорію створення і функціонування багатоступінчастих ракет; 4) запропонував уперше використовувати для ракетного палива метали, неметали і водневі сполуки; 5) розглянув проблему створення проміжних міжпланетних баз; 6) ідею використання гравітаційного поля небесних тіл для розв’язання всіх цих проблем. Майже всі його ідеї використано у практичній космонавтиці (творення космічних систем, розрахунки траєкторій польотів для висадки на місячну поверхню тощо).

Юрій Кондратюк зробив найцінніший внесок в радянську енергетику, у розв’язання ряду інженерних питань елеваторної техніки, гірничого, будівельного та цукрового виробництва. Наприклад, як енергетик, він запропонував ідею використання земного тепла, сонячної енергії, розвинув теорію та інженерне проектування потужних вітроагрегатів і вітрових електростанцій, обґрунтував застосування висотних залізобетонних веж для монтування вітроагрегатів, створив принципово нову на той час теорію вітрокористування. У чотирьох своїх наукових працях – “Петроградському рукописі” (1918), “Київському рукописі” (1919), рукописі “Про міжпланетні мандрівки” (1922-1925) і в книзі “Завоювання міжпланетних просторів” (1928 р.) Ю.В. Кондратюк окреслив свою власну, незалежну ні від вітчизняних, ні від іноземних вчених теорію космічних польотів. Якщо перші три його рукописи, головним чином – описовий виклад різних варіантів цієї теорії, то зазначена книга – цілком стисле й оригінальне поєднання блискучої фантазії, інтуїції з конкретними розрахунками і вирішенням найскладніших технічних завдань космічного польоту.

У 1918 році, перебуваючи в Києві, в найдраматичніший період в історії України і особистої злиденної долі, переходячій від влади, яка швидко мінялася в місті, Юрій Кондратюк пише свою видатну працю “Для тих, хто буде читати, щоб будувати”. Він навіть назву цієї книжки дав в переносному значенні, аби зрозуміли її тільки певні особи. А юнаку було всього-на-всього 21 рік! На жаль, ця книга вийшла лише після зникнення Ю. Кондратюка, набагато пізніше, в 60-і роки. Якщо інші вчені в усьому світі працювали колективно, маючи відповідне обладнання, то Юрій самостійно працював над проблемами

міжпланетних польотів, не будучи знайомим ні з публікаціями К. Ціолковського чи інших вітчизняних і закордонних вчених. Дати вченим ключі для вирішення основних завдань космічного польоту – ось наскрізна ідея наукових праць і методологічна особливість його розробок.

Головні винаходи Юрія Кондратюка: засіб досягнення поверхні космічних тіл, насамперед Місяця і Марса (цю ідею було застосовано американцями у проєкті “Аполлон” і в конструкції американського місячного модуля); варіанти і раціональні схеми двох – і триступеневих ракет; розподіл ступенів по баках і двигунах, принципові питання конструкції самої ракети. Майже всі ідеї Юрія Кондратюка вже реалізовано у практичній космонавтиці. Чи може все це створити людський геній? Фантастично, але це є незаперечний факт.

Актуальним і сьогодні є припущення Юрія Кондратюка про те, що в багатьох випадках для влаштування проміжних баз слід використовувати як Місяць, так і штучні супутники не тільки Землі, але й інших планет. Теорії проміжних баз він присвятив багато своїх праць і довів, що спуск на будь-яку планету вигідніше здійснювати за допомогою спеціального посадкового модуля, який потім відділяється від бази і повертається до неї.

Олександр Шаргей – людина, якій світ не віддячив за те, що він для нього зробив. Саме Кондратюк розробив теорію міжпланетних перельотів, якою, на жаль, першими скористались не ми, а наші ідеологічні (на той час!) супротивники. Чому так?

Що було далі з геніальним чоловіком, який у буремні двадцяті роки працював кочегаром на цукрозаводі у Малій Висці, налагоджував млин у нашому містечку (ні заводу, ні млина уже немає!). Офіційна версія – Ю.В.Кондратюк загинув. Але є й інша. Ніхто досі не довів, що його не було у списку 523 спеціалістів, яких по війні вивезли у США. І тому, за логікою правди не Вернер фон Браун мав би стати героєм фільму про здобутки в ракетобудуванні – гроші, слава, розкішна вілла, особистий літак мали б дістатися Кондратюку.

І останнє... Кажуть, що всі ми в минулих життях були чиїмись душами – звірів, птахів. Можливо, тому уві сні багато хто з нас літає. Якщо вірити теорії еволюції Дарвіна, все це недалеко від правди – люди з атавізмами і рудиментами, дитячі ембріони із зародками зябер, людські тіла, вкриті густою вовною, все це говорить про те, що всі ми – діти Всесвіту, які пройшли складну фізіологічну еволюцію від найпростішого до найскладнішого. Але Земля – наш дім. І хоча ми живемо на ній тепер, все ж намагаємось вирватись з її тенет і сягнути у космічний простір. Якою буде наша діяльність там? Юрій Васильович Кондратюк, цей геніальний винахідник, людина з Нізвідки, з’явився на нашій землі вчасно, щоб простягнути тоненьку ниточку від нашої Планети у Космос. Він бачив навколосезонний і міжпланетний космос як поле мирної діяльності жителів Землі. Він розумів, що землянам рано чи пізно доведеться створювати космічне виробництво, можливо, в умовах невагомості і глибокого вакууму, освоювати космічні території, природні багатства астероїдів і Місяця, інших планет Сонячної системи, максимально використовувати променеву енергію Сонця. Освоєння космосу, за Ю.Кондратюком – це освоєння ншого середовища проживання, відмінного від того, до якого людина звикла за період своєї еволюції на Землі.

Список використаних джерел:

1. Романенко Б.І. Ще раз про долю Кондратюка //Маловисківські вісті – 1991. –№ 10.
2. Калієвський Л. Про деякі таємниці генія космічних досліджень, розробки якого використали не ми// Маловисківські вісті – 2007. – № 57.
3. Кузик Б.М., Білошапка В.В. Кіровоградщина: історія та сучасність центру України: В 2 т. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2005.

Зміст

<i>Алла Аджубей.</i> Впровадження засобів електроніки до фронтальних лабораторних робіт з механіки	3
<i>Оксана Бердник.</i> Математичні та технічні аспекти алгебри висловлень	5
<i>Світлана Белік.</i> Психолого-педагогічні передумови активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів	8
<i>Юлія Білецька.</i> Математичне моделювання економічних циклів під впливом сонячної активності.....	12
<i>Сергій Бойко.</i> Теоретико-числові аспекти олімпіадних завдань з математики	15
<i>Сергій Волошин.</i> Проектування WI-FI мережі у студентському гуртожитку	18
<i>Наталія Ворожбіян.</i> Діофантові рівняння на олімпіадах	21
<i>Наталія Гаркуша.</i> Загальна топологія в прикладах і задачах	24
<i>Віталій Глоба.</i> Особливості методичної системи навчання інтегрального числення студентів педагогічних ВНЗ на основі використання інформаційних технологій	28
<i>Роман Горенко.</i> Використання мультимедійних засобів при вивченні предметів фізико-математичного циклу учнями середнього шкільного віку.....	31
<i>Вадим Демидчик.</i> Деякі алгоритмічні системи та їх еквівалентність	34
<i>Яніна Димура.</i> Формування понять функціональних рядів з використанням інформаційних технологій	38
<i>Микола Діхтяр.</i> Створення системи електронного документообігу “ЦЕРБЕР”	41
<i>Ірина Кадигроб.</i> Створення електронного посібника з основ нечіткої логіки засобами MOODLE.....	45
<i>Олександр Король.</i> Задача лінійного програмування.....	48
<i>Сергій Лойтра.</i> Дослідження властивостей функцій у процесі розв’язування математичних задач з використанням пакету математичних програм ADVANCED GRAPHER.....	51
<i>Наталія Максимова.</i> Вивчення математичної статистики в середовищі EXCEL	54
<i>Марія Манько.</i> Систематизація та узагальнення знань і умінь студентів при розв’язуванні рівнянь та нерівностей у курсі елементарної математики	57
<i>Олександр Масалітін.</i> Сумісність неоднорідних систем лінійних випадкових булевих рівнянь.....	60
<i>Катерина Міняйло.</i> Створення кредитних калькуляторів засобами DELPHI	63
<i>Максим Назаренко.</i> Створення системи електронного документообігу.....	66
<i>Володимир Нарадовий.</i> Моделювання хвильових процесів в океані.....	69
<i>Сергій Олійник.</i> Теорія многочленів у професійній підготовці викладача	72
<i>Тетяна Ревізор.</i> Потужність множин. Один з розділів функціонального аналізу	75
<i>Тетяна Рябець.</i> Використання мультимедійного курсу “Методика викладання математики” при організації самостійної роботи студентів	78
<i>Олександра Сусенко.</i> Методика формування Поняття границі числової послідовності у шкільному курсі математики	81
<i>Олександра Сусенко.</i> Нескінчені неперервні дробі та розклад функції в ланцюговий дріб	84
<i>Ольга Улічева.</i> Цілочисельні функції у професійній підготовці вчителів математики	87
<i>Яніна Ципуринда.</i> Теоретичні концепції інтерактивного навчання. Гносеологічні основи інтерактивних методів	91
<i>Катерина Шалашенко.</i> Взаємозв’язок фізики і математики	94
<i>Наталія Янчукова.</i> Моделювання багатошарового перцептронного засобами DELPHI	97
<i>Тетяна Ярмач.</i> Обернені тригонометричні та обернені гіперболічні функції.....	99
<i>Олександра Філіпенко.</i> Стан та перспективи розвитку космічних методів дослідження Землі	104
<i>Віталіна Зубова.</i> Історичні аспекти розвитку космізму	107
<i>Ольга Попович.</i> Місячна станція довготривалого вивчення місяця	110
<i>Андрій Бойко.</i> Юрій Кондратюк – “Геній в обмотках”	113