

УДК 372.8:[004+51](045)

**Н. В. Назаренко**

Маріупольський державний університет

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАВДАНЬ З ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ТА КОМП'ЮТЕРНО- ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН**

*У статті розглядаються міжпредметні зв'язки математики та інформатики, які виникають під час навчання дисциплінам математичного циклу та комп'ютерно-інформаційним дисциплінам студентів нетехнічних спеціальностей («Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», «Міжнародна економіка», «Менеджмент організацій»). При цьому для розробки системи міжпредметних завдань обрано табличний процесор Microsoft Excel та для реалізації таких зв'язків наведено розроблені електронні підручники. Детально розглянуто декілька прикладів. Наведені методи та форми навчання, результати апробації та впровадження розробленої системи завдань та електронних підручників у навчальний процес.*

**Ключові слова:** система завдань, інформатика, математика, міжпредметні зв'язки, комп'ютер, програмне забезпечення, навчальний процес, електронний підручник.

**Постановка проблеми.** Актуальність проблеми реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні в наш час обумовлена рівнем розвитку науки, на якому яскраво виражена інтеграція природничо-наукових, технічних, суспільних знань. В інформаційному суспільстві існують глобальні чинники, що породжують міжпредметні зв'язки.

Необхідність зв'язку між навчальними предметами диктується також дидактичними принципами навчання, виховними задачами вищої школи, зв'язком навчання з життям, підготовкою студентів до практичної діяльності. Ці зв'язки відіграють важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки студентів, набутті ними інформаційної й аналітичної компетенції, оволодінні узагальненим характером пізнавальної діяльності.

Сучасна освіта ставить своїм завданням формування особистості, готової до професійної, соціальної та інших видів діяльності, які передбачають системний світогляд, здатність вирішувати завдання в межах навколишньої дійсності, із застосуванням знань, методів і навичок, сформованих у різних предметних областях [1]. Досягти цього можна за допомогою виявлення міжпредметних зв'язків під час навчального процесу.

**Аналіз останніх досліджень.** У педагогічній літературі існують різні підходи до визначення поняття міжпредметних зв'язків (А. Губанова, Є. Леонова, І. Зверев, В. Максимова, М. Голобородько, І. Туришев, Б. Гохват, Г. Гранатов, В. Гуревич, В. Монахов, Н. Черкес-Заде, Н. Бурцева,

В. Федорова та ін.), найбільш повним із яких можна вважати визначення, дане Г. Федорець: «Міжпредметні зв'язки – педагогічна категорія для позначення синтезуючих, інтеграційних відносин між об'єктами, явищами і процесами реальної дійсності, що знайшли своє відображення у змісті, формах і методах навчально-виховного процесу і виконують освітню, розвиваючу і виховну функції в їх органічній єдності» [2, 25].

Донедавна питання про гуманітаризацію математичної освіти у світовій педагогічній науці практично навіть не ставилося. Настільки ця ідея представлялася недоречною в умовах майже півторастолітнього жорсткого протиставлення природничо-математичних і гуманітарних наук, реальної і класичної освіти [3].

На даний момент одними з найбільш важливих навчальних дисциплін, як із загальноосвітньої, так і з професійної точки зору, є курси математики та інформатики, які вивчаються в усіх технічних і багатьох гуманітарних вишах [4]. Ці курси значно впливають один на одного, проте в більшості непрофільних ВНЗ вони викладаються автономно, без зазначення будь-яких міжпредметних зв'язків. Тому **метою** нашої статті є більш детальний розгляд міжпредметних зв'язків інформатики та математики для розробки системи міжпредметних завдань для більш ефективного засвоєння цих дисциплін студентами нетехнічних спеціальностей.

**Виклад основного матеріалу.** Міжпредметні зв'язки інформатики та математики базуються на теорії побудови математичних та інформаційних моделей. А це сприяє активізації у студентів пізнавальної діяльності, формуванню мотивації до навчання, застосуванню узагальнених прийомів мислення, розвитку творчих здібностей.

Завдання викладача інформатики на заняттях – сформулювати у студентів інформаційну (комп'ютерну) компетентність – один з основних пріоритетів у сучасній освіті, який має загальнонауковий і загальноінтелектуальний характер. Це поняття включає в себе цілісне світорозуміння й науковий світогляд, що заснований на розумінні можливості математичного опису єдності основних інформаційних законів у природі і суспільстві, перетворення на практиці інформаційних об'єктів за допомогою засобів інформаційних технологій, і етичні, правові норми поведінки людей в інформаційному просторі, що також цілком узгоджується з Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки, в якій ставиться проблема інформатизації системи освіти, упровадження в навчально-виховний процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Використання комп'ютера при проведенні розрахунків зміщує акценти в математичній підготовці фахівця [5]. Якщо раніше основна увага була зосереджена на математичних методах, які передбачали проведення розрахунків уручну, то тепер студентам необхідно, перш за все, розуміти основні математичні поняття і вміти застосовувати сучасне програмне забезпечення для вирішення математичних завдань.

Універсальні математичні системи (Derive, MuPAD, MathCAD, MatLAB, Mathematica, Maple) дозволяють без знання алгоритмів і програм вирішувати на комп'ютері найскладніші чисельні та аналітичні завдання: знаходити похідні складних функцій, будувати графіки, обчислювати складні границі, розв'язувати системи рівнянь і багато іншого. Їх зручно і можливо використовувати в межах викладання дисциплін математики та інформатики студентам економічних вишів.

Що стосується Маріупольського державного університету, то до недавнього часу він був Маріупольським державним гуманітарним університетом, що наклало свій відбиток на курси математики та інформатики. Тому студентам таких спеціальностей, як «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», «Міжнародна економіка», «Менеджмент організацій» доцільніше в межах викладання дисциплін, пов'язаних з математикою та інформатикою, використовувати табличний процесор Microsoft Excel. Правильність вибору саме даного ПЗ була підтверджена в результаті багаторічної роботи з даними спеціальностями.

Успішна діяльність викладача з реалізації міжпредметних зв'язків вимагає спеціальних умов. До них можна віднести координацію навчальних планів і робочих програм, координацію підручників і методичних посібників (в т.ч. електронних), а також розроблену й експериментально перевірену методику навчання студентів перенесенню необхідної інформації з однієї дисципліни в іншу та ефективні способи перевірки цього важливого вміння.

Для реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики нами використовуються репродуктивний, пояснювально-ілюстративний методи, проблемне викладання, частково-пошуковий, дослідницький, метод організації та здійснення пізнавальної діяльності, стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності, методи контролю та самоконтролю з корекційно-контролюючими функціями. При цьому використовуються такі форми навчання, як лекції, семінарські заняття, практичні (лабораторні) роботи, науково-дослідницька робота студентів (з

дисциплін математичного циклу розподіл на лекції та семінарські заняття у відсотках складає 50:50, а з дисциплін інформаційного циклу 30:70). Засоби контролю: заліки та екзамени (згідно з робочими планами), але при цьому до підсумкових питань обов'язково залучена задача чи питання з теми, що вивчалась у суміжній дисципліні.

При цьому кращому засвоєнню матеріалу та перенесенню знань з однієї дисципліни в іншу сприяють розроблені електронні підручники «Економічна інформатика» та «Інформаційні системи і технології». Підручники містять теорію, практичні завдання з послідовністю їх виконання, завдання до самостійної роботи, посилання на додаткову літературу, питання для самоконтролю, тобто основні етапи навчання (постановка задачі, пред'явлення інформації, розкриття шляхів вирішення проблем, узагальнення та систематизація, закріплення і контроль, самостійна робота). Для реалізації методу самоконтролю з корекційно-контролюючими функціями підручник містить тестування за окремими групами розділів, після проходження якого виставляється не лише оцінка, а і вказується, на які розділи з вивчених слід звернути особливу увагу перш, ніж приступати до вивчення наступної теми. Враховуючи, що основними компонентами будь-якого підручника є інформативна, репродуктивна, творча та емоційно-ціннісна компоненти, підручник містить велику кількість ілюстрацій, відео-вставки, деякі питання мають проблемний виклад та прихований текст. Використовують ці підручники студенти не тільки для вивчення дисциплін інформаційного циклу, а й пізніше, для повторення і використання отриманих знань у межах дисциплін математичного циклу із залученням засобів електронних таблиць.

Особлива увага при викладанні дисциплін приділяється системі розроблених взаємопов'язаних завдань. Так, студенти на заняттях з математики розглядають поняття матриці, її види, поняття визначника матриці, дії над матрицями, розв'язання системи лінійних рівнянь матричним способом та за допомогою методу Крамера. Паралельно, на заняттях з інформатики, користуючись функціями МОБР, ТРАНСП, МОПРЕД, МУМНОЖ табличного процесору Microsoft Excel, студенти знаходять обернені матриці, транспоновані матриці, визначники матриць, виконують операції перемноження матриць, а також розв'язують системи лінійних рівнянь типу  $AX = B$ ,  $A^2 A^T X = B$  тощо. Отримані вміння паралельно використовують на заняттях з математики для порівняння результатів, отриманих у зошиті, та результатів, отриманих на комп'ютері.

Наприклад, перед студентами ставиться завдання вирішити систему рівнянь

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 1 \\ 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 5x_4 = 0 \\ x_1 + 9x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}$$

матричним способом у зошиті та в

середовищі MS Excel. Порівняти отримані результати та виконати перевірку отриманих результатів. При цьому, користуючись отриманими знаннями, студенти в MS Excel виконують завдання, зазвичай, одним з двох нижче представлених способів (рис. 1):

B20		fx {=МУМНОЖ(B1:E4;G7:G10)}						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1		3	3	4	5		1	
2		2	6	4	6		4	
3	A=	3	4	5	5	B=	0	
4		1	9	3	6		3	
5								
6	1 спосіб (по крокам):							
7		1,5	-2,25	1,5E-16	1		-4,5	
8	A <sup>-1</sup> =	0,125	-0,8125	0,25	0,5	X=	-1,625	
9		-1,125	0,8125	0,75	-0,5		0,625	
10		0,125	1,1875	-0,75	-0,5		3,375	
11								
12	A <sup>-1</sup> =МОБР(B1:E4)				X=МУМНОЖ(B7:E10;H1:H4)			
13								
14	Вирішення поставленого завдання за 1 крок (2 спосіб)							-4,5
15	X=МУМНОЖ(МОБР(B1:E4);G1:G4)							-1,625
16							0,625	
17							3,375	
18	Перевірка: AX=B							
19								
20		1						
21	AX=	4						
22		0						
23		3						
24								
25	AX=МУМНОЖ(B1:E4;G7:G10)							
26								

Рис. 1. Способи вирішення системи рівнянь за допомогою MS Excel

Пригадати необхідні функції та послідовність дій для виконання поставленого завдання студенти можуть за допомогою розробленого автором електронного підручника (рис. 2).

Також, після вивчення на заняттях з математики основних тригонометричних, логарифмічних, ступеневих, експоненціальних функцій та їх графіків, властивостей функцій та вивчення на заняттях з інформатики математичних функцій Microsoft Excel (COS, SIN, TAN, LN, EXP, ABS, КОРЕНЬ та ін.) і представлення числових даних у графічному вигляді за допомогою Майстра діаграм, проводиться заняття з повторення, узагальнення та перевірки отриманих знань у вигляді заняття-практикуму з використанням проблемно-дослідницької технології. Завдання одного з варіантів є наступним:



Дана функція  $y = f(x)$ , де  $f(x) = 2\cos(3x)$

1. Побудуйте графік вказаної функції засобами MS Excel.

2. Проведіть дослідження цієї функції за допомогою отриманого графіка в зошиті.

3. Розв'яжіть рівняння  $f(x) = 2$  в зошиті.

4. Додаткове завдання: знайдіть усі корені рівняння засобами MS Excel  $x^3 - 2,92x^2 + 1,4355x + 0,791136 = 0$  (спочатку побудуйте поліном за допомогою Майстра діаграм, визначте приблизні корені рівняння, а потім з точністю  $\epsilon = 10^{-6}$  знайдіть корені за допомогою надбудови Підбор параметра).

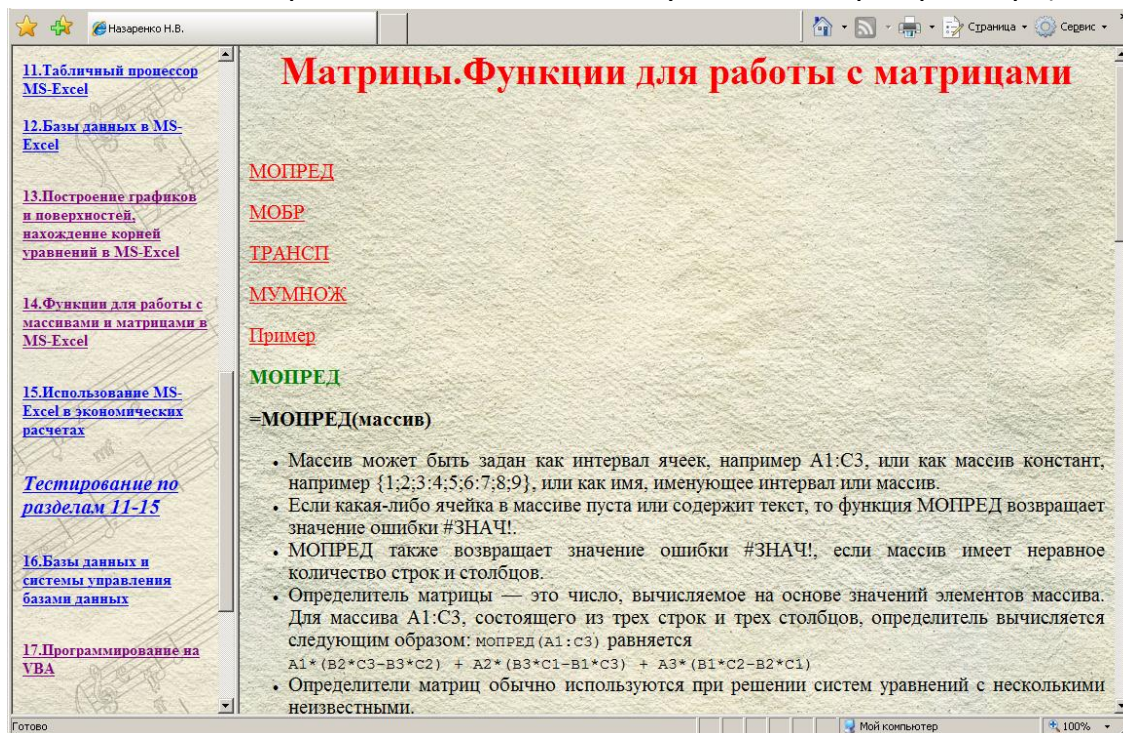


Рис. 2. Тема «Функції для роботи з масивами та матрицями в MS Excel» електронного підручника «Економічна інформатика»

Системи нелінійних рівнянь вирішують практично лише ітераційними методами (метод Ньютона). Користуючись основними формулами, отриманими під час вивчення даного методу в курсі математики, студенти можуть вирішити поставлене питання під час вивчення теми програмування в межах дисципліни інформатика у середовищі Microsoft Excel за допомогою мови Visual Basic for Application. Наприклад, можна поставити завдання знайти корені рівняння  $x^2=2$  в зошиті та засобами VBA методом ділення відрізка навпіл та за допомогою метода Ньютона. При цьому, для вирішення поставленого завдання засобами VBA, треба вказати додаткові обмеження: корінь знайти один на відріжку локалізації від 0 до 2. Точність обчислення  $\epsilon = 10^{-5}$ .

Розроблена система завдань для реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики була впроваджена в курси навчання поступово.

Спочатку апробація та впровадження результатів дослідження здійснювалися в ході експериментальної перевірки знань у процесі навчання студентів дисциплін «Економічна інформатика» і «Математика для економістів» (для студентів спеціальності «Міжнародна економіка») та «Економічна інформатика» і «Вища та прикладна математика» (для студентів спеціальності «Менеджмент організацій») на економіко-правовому факультеті Маріупольського державного університету в період 2010–2011 навчального року. При цьому, на кожній зі спеціальностей для проведення практичних занять було сформовано дві групи (за абеткою) – експериментальна та контрольна, які займалися окремо. Експериментальні групи займалися з використанням розробленої системи завдань та електронного підручника; контрольні групи продовжували навчання за традиційною схемою. У результаті перевірки знань було виявлено значно кращий рівень засвоєння знань у експериментальних групах: майже в два рази вищий показник успішності засвоєння знань з обох дисциплін в експериментальних групах у порівнянні з контрольними. Тому, з 2011 року розроблена система завдань для реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики з використанням розроблених електронних підручників була запроваджена для всіх студентів розглянутих спеціальностей, а також на спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» в межах вивчення дисциплін «Інформатика (за професійним спрямуванням)» та «Вища математика з основами математичної статистики». Успішність засвоєння знань підвищилась на всіх спеціальностях з указаних дисциплін у межах 20–37%. Також студенти стали цікавитися науково-дослідною діяльністю. Так, у 2010 р. у межах декади студентської науки МДУ кафедра математичних методів та системного аналізу проводила лише одну наукову секцію «Використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці», в якій брали участь лише 5 студентів зі вказаних спеціальностей. У 2014 році кафедрою у межах декади проведено 5 секцій, у яких взяли участь 27 студентів зі вказаних спеціальностей (при цьому, загальна кількість студентів у вказаних академічних групах з кожним роком зменшується).

**Висновки та перспективи подальших розвідок.** Таким чином, актуалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання сприяє повторенню пройденого матеріалу, більш міцному його освоєнню. В результаті використання такої системи міжпредметних завдань у поєднанні з електронними підручниками для студентів нетехнічних спеціальностей досягаються виховна, освітня та розвиваюча цілі, формуються інформаційна

(комп'ютерна) та аналітична компетенції, підвищується мотивація студентів до навчання в цілому, зростає кількість студентів, які беруть участь у науково-дослідній роботі. Надалі планується розглянути міжпредметні зв'язки математики та інформатики з іншими фаховими дисциплінами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Миндзаева Э. В. Многоуровневая система межпредметных связей информатики / Э. В. Миндзаева, М. Г. Победоносцева // Информатика и образование. – М. : Образование и информатика, 2011. – №11 (229). – С. 78–79.
2. Федорец Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения / Г. Ф. Федорец // СПб. : изд-во СПбГУ, 1994. – 250 с.
3. Миракова Т. Н. Математика, творчество, личность: практико-ориентированная модель гуманитаризации обучения математике в школе : монография / Т. Н. Миракова // Орехово-Зуево : Изд-во МГОГИ, 2013. – 228 с.
4. Кузнецова Л. Г. Формирование межпредметных связей информатики и математики в методической системе обучения студентов непрофильных вузов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» / Лариса Геннадьевна Кузнецова ; Ин-т содерж. и методов обучения РАО. – М., 2006. – 40 с.
5. Гельман В. Я. Решение математических задач средствами Excel : практикум / В. Я. Гельман. – СПб. : Питер, 2003. – 237 с.

#### РЕЗЮМЕ

**Назаренко Н. В.** Разработка системы межпредметных задач к дисциплинам математического цикла и компьютерно-информационным дисциплинам.

*В работе рассматриваются межпредметные связи математики и информатики, возникающие во время обучения дисциплинам математического цикла и компьютерно-информационным дисциплинам студентов нетехнических специальностей («Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование», «Международная экономика», «Менеджмент организаций»). При этом для разработки системы межпредметных задач выбран табличный процессор Microsoft Excel и для реализации таких связей приведены разработанные электронные учебники. Подробно рассмотрено несколько примеров. Приведены методы и формы обучения, результаты апробации и внедрения разработанной системы задач и электронных учебников в учебный процесс.*

**Ключевые слова:** система задач, информатика, математика, межпредметные связи, компьютер, программное обеспечение, учебный процесс, электронный учебник.

#### SUMMARY

**Nazarenko N.** Working-out of the system of interdisciplinary tasks for disciplines of the Mathematical cycle and Computer and Information disciplines.

*The paper deals with interdisciplinary connections of mathematics and informatics that occur while teaching students of non-technical specialties (Ecology, Environmental Protection and Balanced Nature Management, International Economics, Management of Organizations) disciplines of the mathematical cycle and computer and information disciplines. It is shown that achieving the goal of formation of a personality, ready for professional, social and other activities that involve system world view, ability to solve problems within the framework of the surrounding reality, using knowledge, techniques and skills formed in different subject areas, is possible with the help of educating interdisciplinary connections in the learning process.*

*At the same time the spreadsheet Microsoft Excel has been chosen for working out the system of interdisciplinary tasks. For implementation of these connections the elaborated*



*electronic textbooks are given. They contain all the basic stages of training: theoretical material, practical tasks with the sequence of their execution, tasks for independent work, references to additional literature, questions for self-monitoring and testing for particular numbers of sections. After passing the tests the mark is given, and it is pointed out which studied sections should be paid special attention to before starting the new topic. Some examples on function graph construction, work with matrices and solving systems of linear and nonlinear equations are considered in detail. Methods and forms of education, control measures, division into lectures and seminars, the results of testing and implementation of the developed system of tasks and electronic textbooks into educational process are given.*

*As a result, due to the usage of interdisciplinary tasks alongside with electronic textbooks for students of non-technical specialties while teaching the disciplines of Economic Informatics, Mathematics for Economists, Higher and Applied Mathematics, Informatics (for professional purposes), Higher Mathematics with Fundamentals of Mathematical Statistics, it is possible to achieve educational and developmental goals; to form information (computer) and analytical competencies; to increase students' motivation for studying in general; moreover, the number of students involved in scientific-research work is increasing.*

**Key words:** *system of tasks, Informatics, Mathematics, interdisciplinary connections, computer, software, educational process, electronic textbook.*