

УДК 378.147.15

Оксана Яцько,
асистент кафедри комп'ютерних наук
Буковинського державного
фінансово-економічного університету

ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ КУРСУ «ІНФОРМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У роботі проаналізовано поняття міжпредметних зв'язків, передумови, що забезпечують підвищення рівня інформатичної підготовки студентів економічних напрямів вищих навчальних закладів, а також проаналізовано три напрями реалізації міжпредметних зв'язків, а саме з економічними, математичними та інформатичними дисциплінами. Наведемо приклад реалізації міжпредметних зв'язків курсу «Інформатика» з економічними, математичними та інформатичними дисциплінами на прикладі задачі про розкрій матеріалу.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інформатичні, математичні, економічні дисципліни, міждисциплінарні зв'язки, економіко-математична модель.

В работе проанализированы понятие межпредметных связей, предпосылки, обеспечивающие повышение уровня информатической подготовки студентов экономических направлений высших учебных заведений, а также проанализированы три направления реализации межпредметных связей, а именно с экономическими, математическими и информативными дисциплинами. Приведен пример реализации межпредметных связей курса «Информатика» с экономическими, математическими и информатические дисциплинами на примере задачи о раскрой материала.

Ключевые слова: межпредметные связи, информатические, математические, экономические дисциплины, междисциплинарные связи, экономико-математическая модель.

The paper analyzes the concept of inter-subject relations, conditions that increase the level of training of students Computer Science economic trends of higher educational institutions, and analyzed the three directions of realization of intersubject relations, namely economic, mathematical and Computer Science. Here is an example implementation of inter-subject relations course «Information» economic, mathematical disciplines and Computer Science the example of the problem of cutting material, which is implemented by means of: Microsoft Excel (search solution), Wolfram Mathematica, Mathcad, Matlab. Using interdisciplinary connections not only to a new level solved the problem of training, development and education of students, but also laid the foundations

for an integrated vision and systematic approach to solving complex problems of reality, forming an integrated system of knowledge of reality.

Key words: *interdisciplinary communication, informatychni, mathematical, economic discipline, communication, interdisciplinary relations, economic-mathematical model.*

Постановка проблеми. При навчанні дисципліни «Інформатика» майбутніх економістів реалізуються міжпредметні зв'язки економічних, математичних та інформативних дисциплін. Тут закладаються основи для розв'язування економічних задач з використанням програмного забезпечення та елементів комп'ютерного моделювання.

Дослідження останніх років переконливо свідчать, що активізація пізнавальної діяльності студентів стає більш ефективною, якщо в процесі навчання поряд з іншими педагогічними факторами використовуються міжпредметні зв'язки. Саме вони сприяють більш продуктивному формуванню у студентів пізнавальної діяльності, самостійності у виробленні пізнавальних інтересів і позитивної мотивації навчання [1, с. 35].

Міжпредметні інтегративні зв'язки відіграють важливу роль у професійній підготовці майбутніх економістів, оскільки їх використання допомагає адекватно вивчати і досліджувати об'єкти, процеси та явища з точки зору єдиної науки, а також виступають засобом формування не тільки гнучкої та продуктивної системи знань, а й узагальнених способів дій. Вони стимулюють розвиток творчої діяльності та логічного мислення, формують уміння аналізувати факти з різних галузей знань і знаходити раціональні шляхи розв'язування різноманітних задач, встановлювати нові властивості об'єктів вивчення тощо.

Міжпредметні зв'язки – це зв'язки між структурними елементами змісту навчального предмета, виражені у поняттях, законах, теоріях, фактах [2, с. 157].

В українському педагогічному словнику зазначено, що міжпредметні зв'язки – взаємне узгодження навчальних програм, зумовлене системою наук і дидактичною метою. Вони відображують комплексний підхід до виховання й навчання, який дає можливість виділити як головні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними предметами [3, с. 295].

Різний рівень знань студентів з навчальних предметів не сприяє створенню цілісного уявлення про навколишній світ. Лише інтегративне вивчення цих об'єктів і явищ у межах навчальних дисциплін сприяє формуванню в студентів системи знань і наукового світогляду. Це вимагає систематичного здійснення міжпредметних зв'язків у навчанні [4, с. 57].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням міжпредметних зв'язків займалися такі дослідники, як: С. І. Архангельський, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, В. М. Максимова, З. І. Слєпкань, В. В. Стешенко та ін. Багатьма науковцями досліджені різні аспекти міжпредметних зв'язків математики та інформатики (В. М. Єрмаков, О. П. Зеленьак, М. Ф. Каримов,

Т. П. Кобильник, О. Е. Корнійчук), математики та економіки (О. С. Куцевол), інформатики та економічних дисциплін (М. Г. Багієва, О. М. Гончарова, Т. І. Коваль, Н. М. Кузьміна).

Мета статті – на основі аналізу поняття «міжпредметні зв'язки» обґрунтувати міжпредметні зв'язки курсу «Інформатика» майбутніх економістів з економічними, інформативними та математичними дисциплінами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Міжпредметні зв'язки синтезують знання студентів у цілісні комплекси. В. М. Галузинський і М. Б. Євтух [5, с. 101] виділяють три види цих зв'язків:

- *внутрішпредметні* – посилання на споріднені наукові дисципліни або загальноосвітні відомості у даній сфері;
- *міжпредметні* зв'язки одного профілю (наприклад, зв'язки між дисциплінами економічного циклу);
- *міждисциплінарні* зв'язки між предметами різних профілів.



Рис. 1. Міжпредметні зв'язки дисципліни «Інформатика»

Між дисциплінами економічного, математичного та інформатичного циклів мають місце всі види розглянутих зв'язків. Інтегративні міжпредметні та міждисциплінарні зв'язки зазначених дисциплін реалізуються і в курсі «Інформатика». Встановлення міжпредметних зв'язків для даної дисципліни носить природній характер, оскільки логічно вписується в систему економічних, математичних та інформатичних знань, якими студенти оволоділи на молодших курсах.

Міжпредметні зв'язки курсу «Інформатика» показано на рис. 1.

При розв'язуванні конкретних задач економічного спрямування реалізація міжпредметних зв'язків у курсі «Інформатика» здійснюється за трьома напрямками.

Міжпредметні зв'язки з математичними дисциплінами реалізуються: шляхом використання методів економіко-математичного моделювання на етапі формалізації та побудови математичних моделей (зв'язки з економіко-математичним моделюванням); під час виконання обчислювальних експериментів та інтерпретації отриманих результатів (зв'язки з математикою для економістів, економіко-математичним моделюванням); при розв'язуванні задач оптимізаційного характеру (зв'язки з методами обчислень, математичним програмуванням); при розв'язуванні задач з використанням регресійного аналізу (зв'язки з теорією ймовірностей, математичною статистикою).

При навчанні важливих математичних понять на старших курсах вищих навчальних закладів студентам необхідно переосмислювати, розвивати і використовувати набуті раніше знання і навички як у теоретичному аспекті, так і в практичному їх застосуванні. При цьому головне завдання викладача-методиста сучасної вищої школи надавати фахову допомогу, направляти студентів на розв'язування таких задач [6, с. 52].

Міжпредметні зв'язки з економічними дисциплінами реалізуються на етапі змістовного аналізу задач; при аналізі отриманих результатів; визначенні класу економічних задач, для якого можна застосувати те чи інше програмне забезпечення.

Крім вищезазначених міркувань, важливим аспектом реалізації міжпредметних зв'язків у процесі навчання курсу «Інформатика» з економічними дисциплінами є питання, пов'язані з вивченням та використанням конкретних програмних засобів та застосування програмне забезпечення загального призначення до розв'язування економічних задач, задач автоматизації управління підприємством, обліку та фінансового аналізу. Вони є базовими при навчанні дисципліни «Інформатика».

Для студентів економічних ВНЗ важливо, щоб при вивченні конкретного програмного забезпечення були розглянуті всі його можливості використання в різних галузях економічної діяльності. Це надає їм можливість засвоїти теоретичні знання і набути практичних навичок використання сучасних ІТ в обліковій, планово-економічній та

управлінській діяльності підприємств, розв'язування фінансово-аналітичних задач, моделювання та дослідження ІС у різних сферах бізнесової діяльності [7, с. 251].

Міжпредметні зв'язки з інформатичними дисциплінами реалізуються: шляхом використання інформатичних методів і алгоритмів при розв'язуванні задач економічного спрямування; при аналізі та виборі програмного забезпечення для розв'язування конкретних економічних задач; при безпосередньому використанні програмних засобів для розв'язування економічних задач; під час інтерпретації та аналізу отриманих результатів; під час визначення класу економічних задач, для якого можна застосовувати ті чи інші інформаційні технології; шляхом використання апаратного, програмного забезпечення та мережевих технологій зв'язку тощо.

Розв'язування задач прикладного характеру в курсі «Інформатика» надає знанням і вмінням студентів практично значущого характеру, уможливорює реалізацію міжпредметних зв'язків економічних, математичних та інформатичних дисциплін і закладає основу для ефективного використання комп'ютерного моделювання в навчальному процесі.

Проектувальну і конструктивну основу міжпредметних та міждисциплінарних зв'язків у даному курсі становить інформаційне, математичне і, зокрема, комп'ютерне моделювання економічних об'єктів. Для реалізації зазначених зв'язків пропонуються такі етапи розв'язування економічних задач:

- постановка задачі та її змістовний аналіз;
- формалізація і побудова математичної моделі задачі;
- вибір програмного забезпечення для розв'язування задачі й обґрунтування цього вибору;
- обчислювальний експеримент та інтерпретація результатів;
- аналіз отриманих результатів;
- висновки щодо правильності вибору програмного забезпечення;
- визначення класу економічних задач, для якого можна застосовувати подібний підхід.

Наведемо приклад реалізації міжпредметних зв'язків курсу «Інформатика» з економічними, математичними та інформативними дисциплінами на прикладі задачі про розкрій матеріалу.

Приклад. *Задача про розкрій матеріалу.*

Постановка задачі. У цеху розрізають прутки завдовжки 6 м на заготовки довжиною 1,4 м, 2 м і 2,5 м. Цех обслуговує двох замовників, для кожного з яких окремо необхідно знайти як розрізати 200 прутків, щоб отримати не менше як 40, 60 і 50 заготовок завдовжки відповідно 1,4; 2 і 2,5 м. Потрібно розрізати прутки так, щоб задовольнити задані обмеження з найменшими відходами.

На етапі постановки економічної задачі та її змістовного аналізу реалізуються міжпредметні зв'язки з економічними дисциплінами, зокрема

з економічним аналізом.

На етапі формалізації і побудови математичної моделі економічної задачі здійснюються зв'язки з *математичними дисциплінами*, зокрема з економіко-математичним моделюванням, математичним програмуванням.

Розв'язування. Введемо такі позначення: r ($j = \overline{1, p}$) – вид заготовки, де p – кількість видів заготовки; j ($j = \overline{1, n}$) – спосіб розрізування прута, де n – кількість можливих способів розрізування прутів; a_{jr} – вихід у разі розрізування прута j -им способом заготовок r -го виду; c_j – відходи в разі розрізування прута j -им способом; b – кількість наявних прутів; D_r – нижня межа потреби в r -ій заготовці; x_j – кількість прутів, які розрізані за j -им способом.

Побудуємо математичну модель для розв'язування задачі оптимального розкрою матеріалу в загальному вигляді.

Цільова функція задачі, що визначає загальну кількість відходів, має вигляд: $Z(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$, і її значення потрібно мінімізувати. Кількість отриманих заготовок кожного виду має бути не меншою від зазначених потреб: $\sum_{j=1}^n a_{jr} x_j \geq D_r$ ($r = \overline{1, p}$). Сумарна кількість прутів, які розрізані різними способами, не може бути більшою від кількості наявних прутів: $\sum_{j=1}^n x_j \leq b$.

Змінні задачі x_j – невід'ємні і цілі числа. Отже, маємо математичну модель:

$$Z(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min, \begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{jr} x_j \geq D_r, (r = \overline{1, p}); \\ \sum_{j=1}^n x_j \leq b; \\ x_j \geq 0 (j = \overline{1, n}), x_j - \text{цілі числа } (j = \overline{1, n}). \end{cases}$$

Побудуємо економіко-математичну модель розрізання прутів у відповідності до умови задачі, розглянувши можливі способи їх розрізання, подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Довжина заготовки, м	Варіант розрізання прутів						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1,4	4	-	-	1	1	2	2
2	-	3	-	1	2	1	-
2,5	-	-	2	1	-	-	1
Довжина відходів, м	0,4	0	1	0,1	0,6	1,2	0,7

Багато, щоб до можливих способів розкрою матеріалу ввійшли всі можливі варіанти, навіть такі, які на перший погляд здаються неефективними, наприклад, x_6 .

Запишемо економіко-математичну модель розрізування прутів:

$$Z(x) = 0,4x_1 + 0x_2 + x_3 + 0,1x_4 + 0,6x_5 + 1,2x_6 + 0,7x_7 \rightarrow \min,$$

за умов:

а) кількість заготовок завдовжки 1,4 м не перевищує 40 шт.:

$$4x_1 + x_4 + x_5 + 2x_6 + 2x_7 \geq 40;$$

б) кількість заготовок завдовжки 2 м не перевищує 60 шт.:

$$3x_2 + x_4 + 2x_5 + x_6 \geq 60;$$

в) кількість заготовок завдовжки 2,5 м не перевищує 50 шт.:

$$2x_3 + x_4 + x_7 \geq 50;$$

г) кількість наявних прутів не більше 200:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \leq 200;$$

д) невід'ємність змінних: $x_j \geq 0$ ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$);

є) цілочисельність змінних: x_j – цілі числа ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$).

Отже, маємо математичну модель виду:

$$Z(x) = 0,4x_1 + 0x_2 + x_3 + 0,1x_4 + 0,6x_5 + 1,2x_6 + 0,7x_7 \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_4 + x_5 + 2x_6 + 2x_7 \geq 40; \\ 3x_2 + x_4 + 2x_5 + x_6 \geq 60; \\ 2x_3 + x_4 + x_7 \geq 50; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \leq 200, \end{cases} \quad (2)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), \quad x_j \text{ – цілі числа } (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). \quad (3)$$

З побудованої моделі випливає, що це задача цілочислового лінійного програмування.

Міжпредметні зв'язки з *інформатичними та економічними дисциплінами* реалізуються на етапі обчислювального експерименту та під час інтерпретації результатів. Зв'язки з інформатичними дисциплінами полягають в уміннях побудови комп'ютерної моделі даної задачі, а також використанні комп'ютерних засобів.

```
In[53]= ConstrainedMin[
    0.4*x1 + x3 + 0.1*x4 + 0.6*x5 + 1.2*x6 + 0.7*x7,
    {x1 >= 0, x2 >= 0, x3 >= 0, x4 >= 0, x5 >= 0, x6 >= 0, x7 >= 0,
    4*x1 + x4 + x5 + 2*x6 + 2*x7 >= 40,
    3*x2 + x4 + 2*x5 + x6 >= 60,
    2*x3 + x4 + x7 >= 50,
    x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7 <= 200},
    {x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7}]

Out[53]= {5., {x1 -> 0., x2 -> 4., x3 -> 0., x4 -> 50., x5 -> 0., x6 -> 0., x7 -> 0.}}
```

Рис. 2. Розв'язання задачі засобами Wolfram Mathematica

```
f(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7) := 0.4 · x1 + 0 · x2 + x3 + 0.1 · x4 + 0.6 · x5 + 1.2 · x6 + 0.7 · x7
x1 := 1    x2 := 1    x3 := 1    x4 := 1    x5 := 1    x6 := 1    x7 := 1
Given
x1 ≥ 0    x2 ≥ 0    x3 ≥ 0    x4 ≥ 0    x5 ≥ 0    x6 ≥ 0    x7 ≥ 0
4 · x1 + x4 + x5 + 2 · x6 + 2 · x7 ≥ 40
3 · x2 + x4 + 2 · x5 + x6 ≥ 60
2 · x3 + x4 + x7 ≥ 50
x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7 ≤ 200
x := minimize(f, x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7)
f(0.4, 0.50, 0.0, 0.0) = 5
```

Рис. 3. Розв'язання задачі засобами Matlab

```
>> f=[0.4, 0, 1, 0.1, 0.6, 1.2, 0.7];
>> A=[-4 0 0 -1 -1 -2 -2; 0 -3 0 -1 -2 -1 0; 0 0 -2 -1 0 0 -1; 1 1 1 1 1 1 1];
>> b=[-40; -60; -50; 200];
>> lb=zeros(7,1);
>> [x, fval, exitflag, output, lambda]=linprog(f,A,b,[],[],lb)
Optimisation terminated.
x =
0.0000
4.0000
0.0000
50.0000
0.0000
0.0000
0.0000
fval =
5.0000
```

Рис. 4. Розв'язання задачі засобами Mathcad

Наведемо результати розв'язування математичної моделі (1)-(3) за допомогою систем комп'ютерної математики Wolfram Mathematica, Mathcad, Matlab і електронної таблиці MS Excel та її надбудови «Поиск решения».

Перевіримо розв'язок на допустимість. Підставивши значення $x_1 = 0; x_2 = 4; x_3 = 0; x_4 = 50; x_5 = 0; x_6 = 0; x_7 = 0$ у систему нерівностей:

$$\begin{cases} 4x_1 + x_4 + x_5 + 2x_6 + 2x_7 \geq 40; \\ 3x_2 + x_4 + 2x_5 + x_6 \geq 60; \\ 2x_3 + x_4 + x_7 \geq 50; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \leq 200, \end{cases} \quad \text{отримаємо:} \quad \begin{cases} 66 \geq 40; \\ 62 \geq 60; \\ 50 \geq 50; \\ 54 \leq 200. \end{cases}$$

Отже, можна зробити висновок, що розв'язок допустимий.

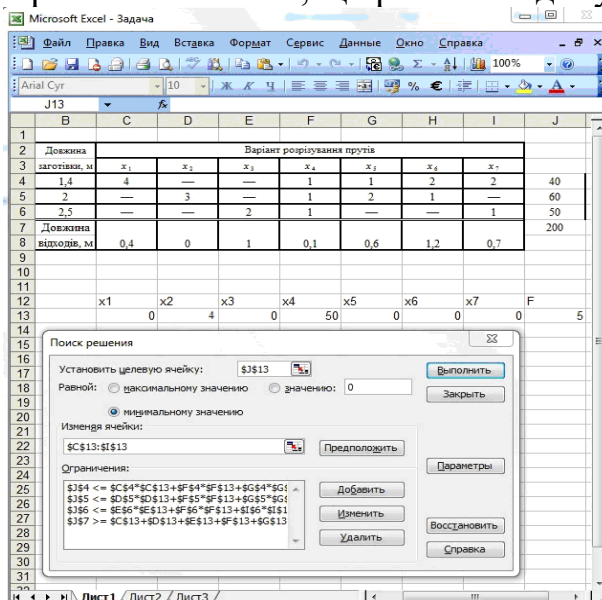


Рис. 5. Розв'язання задачі засобами MS Excel

Виходячи з результатів розв'язування задачі, можна зробити висновок, що для того щоб отримати найменшу кількість відходів у 5 м при розрізі прутів, потрібно зробити 50 заготовок – 1,4 м, 62 заготовки по 2 м, 50 заготовок – 2,5 м.

Під час аналізу отриманих результатів здійснюються міжпредметні зв'язки курсу «Інформатика» з економічними дисциплінами, зокрема з фінансовим та економічним аналізом. Студенти аналізують результати після проведення обчислювального експерименту, визначають, яку кількість виробів кожного виду потрібно виготовити, щоб при розрізі прутів було мінімум відходів.

Після розв'язування даної задачі важливо зробити висновки щодо правильності вибору моделі, інформаційної технології та методу розв'язування. Також доцільно запропонувати розглянути різні варіанти моделей, розширити та ускладнити їх.

Розв'язування подібних оптимізаційних задач сприяє активізації розумової діяльності студентів – майбутніх економістів та учителів економіки, а також при цьому реалізуються міжпредметні зв'язки економічних, математичних та інформатичних дисциплін з курсом «Інформатика».

Висновки і перспективи. З використанням міжпредметних зв'язків не тільки на якісно новому рівні вирішуються завдання навчання, розвитку та виховання студентів, а й закладаються основи для комплексного бачення, системного підходу до розв'язування складних проблем реальної дійсності, формування цілісної системи знань про навколишню дійсність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук Л. Організаційні принципи впровадження педагогічної технології реалізації міжпредметних зв'язків у навчальний процес [Текст] / Л. Ковальчук // Вісник Львівського університету. – Вип. 16. – Ч. 2. – Львів, 2002. – С. 30–38.
2. Зеленьак О. П. Набори міжпредметних взаємозв'язаних задач [Текст] / О. П. Зеленьак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. – Вип. 7. – С. 156–163.
3. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.
4. Стешенко В. В. Теоретические основы реализации межпредметных связей в учебном процессе [Текст] / В. В. Стешенко. – Славянск : СГПИ, 1995. – 119 с.
5. Основи педагогіки та психології вищої школи в Україні [Текст]: навчальний посібник / В. М. Галузинський, М. Б. Євтух. – К. : ІНТЕЛ, 1995. – 168 с.
6. Кузьміна Н. М. Міждисциплінарна спадкоємність при навчанні математичних та економічних дисциплін з використанням інформаційних технологій [Текст] / Н. М. Кузьміна // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – № 5 (12). – С. 49–54.