

4. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В.В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.
5. З думою про образ майбутнього інженера // Газета Запорізького національного технічного університету. – 2004. – №1 (2069) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: zntu.edu.ua/base/gazeta/gazeta01-04/index.htm.
6. Ивахненко Л.Н. Психологические особенности графической деятельности в техническом конструировании / Л.Н. Ивахненко // Психология мышления конструктора при решении творческих задач / под ред. С.Е. Злочевского. – К. : Общество "Знание" Украинской ССР, 1977. – С.11-12.
7. Калошина И.П. Проблемы формирования технического мышления / И.П. Калошина. – М. : Изд-во Московского университета, 1974. – 183 с.
8. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач) / Т.В. Кудрявцев. – М. : Педагогика, 1975. – 303 с.
9. Кузьміна Н.М. Методика використання комп'ютерного моделювання при розв'язуванні деяких економічних задач / Н.М. Кузьміна // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С.Д. Максименка, М.Л. Смольсон. – К. : Міленіум, 2005. – Вип. 1. – Т.8. – С. 205-213.
10. Машбиц Е.И. Основы компьютерной грамотности / Машбиц Е.И., Бабенко Л.П., Верник Л.В. ; под ред. А.А. Стогна и др. – К. : Вища шк., 1988. – 215 с.
11. Моляко В.А. Психология конструкторской деятельности / В.А. Моляко. – М. : Машиностроение, 1983. – 134 с.
12. Моргун В.Ф. Проблема мотивации учения в теории поэтапного формирования умственных действий / В.Ф. Моргун // Психологические основы программированного обучения : сборник / под ред. Н.Ф. Талызиной – М. : Московского университета, 1984. – С.123-129.
13. Немов Р.С. Психология : учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений : Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика / Р.С. Немов. – М. : Просвещение, 1995. – 512 с.
14. Основи нових інформаційних технологій навчання : посібник для вчителів / авт. кол. ; за ред. Ю.І. Машбиця ; Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.
15. Черноталова К.Л. Формирование профессионально-технического мышления студентов технических вузов средствами новых информационных технологий [Електронний ресурс] / К.Л. Черноталова. – Режим доступу: http://www.nntu.ru/RUS/NEWS/probl_nayk/cek3_1.rtf.
16. Чумак В.В. Проблема розвитку технічного мислення учнів засобами нових інформаційних технологій навчання / В.В. Чумак // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С.Д. Максименка, М.Л. Смольсон. – К. : Міленіум, 2006. – Вип. 2. – Т.8. – С. 266-280.

The issue reveals some psycho-pedagogical aspects of the formation of students' engineering thinking in modern high school. Particular attention is paid to peculiarities of this process connected with the next professional activities of the students. It can help to clarify the methodological ways of educational teaching process while studying engineering sciences in high schools.

Key words: high school, interest, productive-technical tasks, professional activities, professional training, engineering thinking, engineering sciences.

Отримано: 27.07.2012

УДК 372.8:378.4

М. А. Кислова

Криворізький інститут ПВНЗ «Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій та управління»

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ КУРСІВ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ У НАВЧАННІ ІНЖЕНЕРІВ-ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ

У статті розглянуто поняття міжпредметних зв'язків та його реалізація у процесі навчання вищої математики та загальної фізики інженерів-електромеханіків.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, методика навчання фундаментальних дисциплін, професійна підготовка інженерів-електромеханіків.

Постановка проблеми. Однією з пріоритетних задач, що постають перед вищими навчальними закладами у процесі підготовки інженерів, є задача професіоналізації (підвищеного прикладного спрямування) навчання фундаментальних дисциплін. Аналіз навчальних планів напряму підготовки 050702 «Електромеханіка» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр показав, що основою великої кількості спеціальних дисциплін («Теоретичні основи електротехніки», «Теорія автоматичного управління», «Електричні машини», «Електропривід» та ін.) є одночасно вища математика та загальна фізика.

У зв'язку з цим виникає проблема організації міжпредметних зв'язків вищої математики та загальної фізики у навчанні інженерів-електромеханіків.

Проблема ефективності міжпредметних зв'язків у навчанні майбутніх інженерів-електромеханіків є досить актуальною, так як саме ці зв'язки об'єднують в єдине ціле всі структурні елементи навчального процесу та сприяють підвищенню його ефективності.

Аналіз останніх досліджень. Проблемою міжпредметних зв'язків та їх реалізацію у навчальному процесі в технічних ВНЗ займається багато дослідників. Розвиток поняття міжпредметних зв'язків було закладено на початку 20 століття Я.А. Каменським та К.Д. Ушинським. Так, Я.А. Каменський вважав, що пізнання причинно-наслідкових зв'язків і відношень, явищ і предметів об'єктивного світу можливе лише за допомогою всебічного узагальнення та взаємозв'язку знань [2]. У своїх роботах К.Д. Ушинський доводив, що використання міжпредметних зв'язків підвищує у дітей інтерес до навчання та полегшує процес засвоєння необхідних знань [11].

Основні дослідження з даного напряму припадають на 70-80-ті роки. Активними дослідниками даного питання були О.В. Усова, В.М. Федорова, Д.М. Кірюшкін, Г.Ф. Федорєць, Г.І. Вергелес, І.Д. Зверев, Н.А. Лошкарьова, П.Г. Кулагін, К.П. Корольова, В.В. Стищенко, В.І. Шевчук, Н.В. Лесняк. У таблиці 1 наведено запропоновані ними трактування поняття «міжпредметні зв'язки».

Таблиця 1

| Автори | Наукове трактування |
|--------------------------------|---|
| О.В. Усова | дидактична умова підвищення наукового рівня знань учнів і удосконалення всього навчального процесу [10] |
| В.М. Федорова Д.М. Кірюшкін | дидактична умова, що забезпечує послідовне відображення в змісті навчальних дисциплін тих діалектичних взаємозв'язків, які об'єктивно діють у природі і пізнаються сучасними науками [13] |
| Н.А. Лошкарьова | один із дидактичних принципів, реалізація якого суттєво впливає на зміст та обсяг знань, формування важливих прийомів самостійної роботи, світогляду учнів [5] |
| Н.В. Лесняк | принцип навчання, згідно з яким вивчення нового програмного матеріалу буде здійснюватися з урахуванням змісту суміжних навчальних предметів [4] |
| В.В. Стищенко | взаємна узгодженість змісту навчальних предметів, що зумовлена системою наук і дидактичними цілями [9] |
| З.І. Слєпкань | дидактична умова, яка сприяє підвищенню науковості та посильності навчання, значному посиленню пізнавальної діяльності учнів, поліпшенню якості їх знань [7] |
| В.М. Максимова | засіб відображення у змісті кожного навчального предмета і в навчальній діяльності студентів продуктів міжнаукової інтеграції [6] |

| | |
|-------------------------------|---|
| І.Д. Зверєв В.М. Максимова | одна з конкретних форм загального методологічного принципу системності, який детермінує особливий тип мисленнєвої діяльності – системне мислення [1] |
| К.П. Королева | одна з особливостей змісту освіти, яка передбачає узгодження навчальних програм [3] |
| Г.Ф. Федорець | взаємовідношення між двома чи декількома навчальними предметами, які передбачають взаємне використання і взаємозбагачення спільних для них знань, практичних вмінь і навичок, а також методів, прийомів, форм і засобів навчання [12] |

Таким чином, у трактуванні поняття «міжпредметні зв'язки» існує два основних підходи: як дидактична умова, та як змістова частина (потреба, умова, прояв) принципу систематичності.

Слід зазначити, що проблемі реалізації міжпредметних зв'язків в технічних ВНЗ присвячено дослідження Г.Я. Дутки, В.І. Клочка, Т.В. Крилової, Л.Р. Романишиної, З.І. Слєпкань та ін.

Метою статті є виявлення та дослідження міжпредметних зв'язків у процесі навчання вищої математики та загальної фізики інженерів-електромеханіків.

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу наведених трактувань міжпредметні зв'язки курсів вищої математики та загальної фізики розглядаємо, як цілеспрямований процес взаємного використання та взаємного доповнення змісту та методів навчання вищої математики та загальної фізики.

Разом з теоретичним визначенням сутності міжпредметних зв'язків досить важливою є проблема їхньої практичної реалізації. Засобами практичної реалізації міжпредметних зв'язків вищої математики та загальної фізики є: *прикладний зміст теоретичних понять; задачі прикладної спрямованості; лабораторний практикум.*

1. *Прикладний зміст теоретичних понять* ілюструємо на прикладі введення певних понять вищої математики за допомогою фізичних задач. Такими задачами при введенні поняття «визначений інтеграл» є *задача про роботу змінної сили, задача про шлях при нерівномірному шляху точки, задача про масу неоднорідного стержня* тощо.

Задача про роботу змінної сили. $F(x)$ – сила, що паралельна вісі Ox та орієнтована в додатному напрямі вісі Ox та діє на матеріальну точку при прямолінійному переміщенні проміжком $[a, b]$. Робота A сили $F(x)$ при цьому дорівнює: $A = \int_a^b F(x)dx$.

Задача про шлях при нерівномірному шляху точки. $V(t)$ – швидкість нерівномірного прямолінійного руху матеріальної точки. Шлях S , що проходить точка за проміжок часу $[t_1, t_2]$, при цьому дорівнює: $S = \int_{t_1}^{t_2} V(t)dt$.

Задача про масу неоднорідного стержня. $\rho(x)$ – щільність неоднорідного прямолінійного стержня з кінцями в точках $x = a$, $x = b$. Маса m такого стержня дорівнює: $m = \int_a^b \rho(x)dx$.

Розглянемо математичну задачу, в якій використовуються поняття загальної фізики.

Поняття *похідної функції в точці* є одним з фундаментальних понять вищої математики. Воно характеризує швидкість зміни значень функції. Для кращого розуміння бажана візуалізація, причому така, якою можна керувати. Поняття похідної в точці розглядається за допомогою побудови графіку швидкості (рис. 1).

У загальній фізиці використання математичного апарату для визначення певних понять досить поширене. Так, введення поняття «електричний заряд» неможливе без основ векторної алгебри та основ математичного аналізу.

Розглядання багатьох задач механіки (наприклад, рух тіла, підкинутого вертикально вгору) добре ілюструється поняттями зростаючої та спадної функції, першої та другої похідної, опуклого графіка.



Рис. 1. Введення поняття «Похідна функції в точці»

2. *Задачі прикладної спрямованості.*

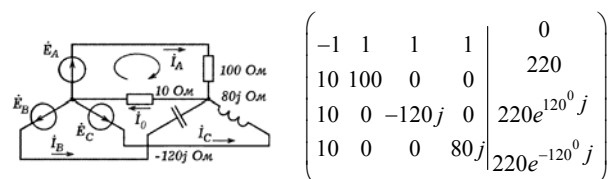
За допомогою методів математичного аналізу значно спрощується розв'язання багатьох фізичних задач. Застосування математичного апарату в розв'язуванні фізичних задач відбувається у чотири етапи:

- переведення фізичної задачі на мову математики;
- розв'язання одержаної математичної задачі;
- переведення одержаної відповіді математичної задачі на мову фізики;
- конкретизація фізичного змісту відповідної задачі.

Приклад 1. Є чотирипровідний трьохфазний ланцюг з несиметричним навантаженням. Визначити комплекси струмів в усіх лінійних та нейтральних проводах та їх модулі; обчислити потужність та побудувати векторну діаграму.

Розв'язання. За допомогою законів Кірхгофа складаємо систему лінійних рівнянь. Потім дану систему розв'язуємо довільним методом. Одержані значення визначають комплекси струмів. З метою економії часу, призначеного на проведення обчислення, доцільним є використання будь-якого математичного пакету. На рис. 2 показано розв'язок даної задачі за допомогою Mathcad.

$$I_A + I_B + I_C - I_0 = 0, \quad 100I_A + 10I_0 = E_A, \\ -120jI_B + 10I_0 = E_B, \quad 80jI_C + 10I_0 = E_C.$$



$$i := \sqrt{-1}$$

$$A := \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 \\ 10 & 100 & 0 & 0 \\ 10 & 0 & -120 \cdot i & 0 \\ 10 & 0 & 0 & 80 \cdot i \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 0 \\ 220 \\ 220 \cdot e^{i2\pi/3} \\ 220 \cdot e^{-i2\pi/3} \end{pmatrix} \quad \text{ТОК} := A^{-1} \cdot B$$

$$\text{ТОК} = \begin{pmatrix} -1.622 + 0.355i \\ 2.362 - 0.036i \\ -1.558 - 0.782i \\ -2.426 + 1.172i \end{pmatrix}$$

$$|\text{ТОК}_0| = 1.66(A) \quad |\text{ТОК}_2| = 1.743(A) \\ |\text{ТОК}_1| = 2.362(A) \quad |\text{ТОК}_3| = 2.694(A)$$

$$P := 100 \cdot (|\text{ТОК}_1|)^2 + 10 \cdot (|\text{ТОК}_0|)^2 \quad P = 585.687(\text{Ватт})$$

Рис. 2. Розв'язання фізичної задачі за допомогою пакету Mathcad

3. **Лабораторний практикум.** При виконанні лабораторних робіт з загальної фізики вимірювання довільної величини зазвичай проводять декілька разів при різних умовах, а знайдений результат записують у вигляді деякого значення з урахуванням абсолютної похибки.

Приклад 2. У результаті експерименту з вимірювання електроопору були одержані такі результати:

| | | | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| U, В | 4,83 | 9,72 | 14,92 | 19,50 | 23,20 | 29,20 | 34,56 | 36,25 | 43,78 | 48,64 |
| I, А | 0,08 | 0,17 | 0,28 | 0,36 | 0,42 | 0,57 | 0,63 | 0,71 | 0,84 | 0,88 |

Обчислити відповідні опори, середнє значення, стандартне відхилення, довірчий інтервал. Побудувати експериментальні криві методом найменших квадратів.

Розв'язання. Дану задачу розв'яжемо за допомогою Excel. Для цього вводимо вхідні дані, задаємо відповідні формули та проводимо розрахунки (рис. 3-4).

| | A | B | C |
|----|---------|-------|------|
| 1 | N опыта | U, В | I, А |
| 2 | 1 | 4,83 | 0,08 |
| 3 | 2 | 9,72 | 0,17 |
| 4 | 3 | 14,92 | 0,28 |
| 5 | 4 | 19,50 | 0,36 |
| 6 | 5 | 23,20 | 0,42 |
| 7 | 6 | 29,20 | 0,57 |
| 8 | 7 | 34,56 | 0,63 |
| 9 | 8 | 36,25 | 0,71 |
| 10 | 9 | 43,78 | 0,84 |
| 11 | 10 | 48,64 | 0,88 |

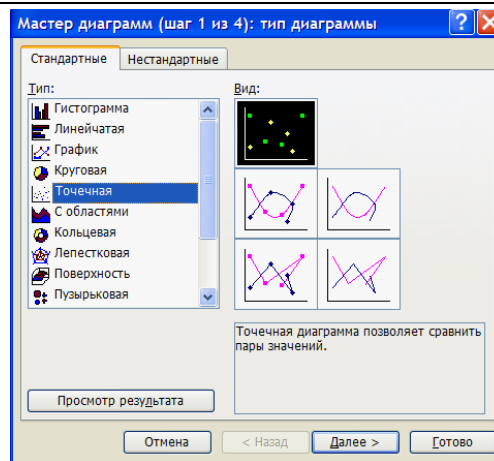
| | A | B | C | D |
|----|---------|-------|------|-----------------------|
| 1 | N опыта | U, В | I, А | R, Ом |
| 2 | 1 | 4,83 | 0,08 | =B2/C2 |
| 3 | 2 | 9,72 | 0,17 | =B3/C3 |
| 4 | 3 | 14,92 | 0,28 | =B4/C4 |
| 5 | 4 | 19,5 | 0,36 | =B5/C5 |
| 6 | 5 | 23,2 | 0,42 | =B6/C6 |
| 7 | 6 | 29,2 | 0,57 | =B7/C7 |
| 8 | 7 | 34,56 | 0,63 | =B8/C8 |
| 9 | 8 | 36,25 | 0,71 | =B9/C9 |
| 10 | 9 | 43,78 | 0,84 | =B10/C10 |
| 11 | 10 | 48,64 | 0,88 | =B11/C11 |
| 12 | Xср | | | =СРЗНАЧ(D2:D11) |
| 13 | σ | | | =СТАНДОТКЛОНП(D2:D11) |
| 14 | ΔX | | | =ДОВЕРИТ(0,05;D13;10) |
| 15 | ε, % | | | =D14/D12 |

Рис. 3. Введення даних та проведення розрахунків

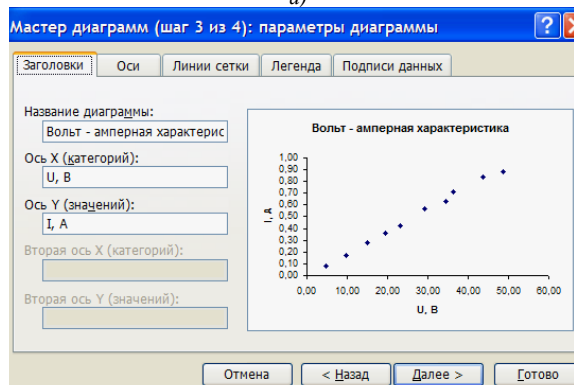
| | A | B | C | D |
|----|---------|-------|------|-------|
| 1 | N опыта | U, В | I, А | R, Ом |
| 2 | 1 | 4,83 | 0,08 | 60,38 |
| 3 | 2 | 9,72 | 0,17 | 57,18 |
| 4 | 3 | 14,92 | 0,28 | 53,29 |
| 5 | 4 | 19,50 | 0,36 | 54,17 |
| 6 | 5 | 23,20 | 0,42 | 55,24 |
| 7 | 6 | 29,20 | 0,57 | 51,23 |
| 8 | 7 | 34,56 | 0,63 | 54,86 |
| 9 | 8 | 36,25 | 0,71 | 51,06 |
| 10 | 9 | 43,78 | 0,84 | 52,12 |
| 11 | 10 | 48,64 | 0,88 | 55,27 |
| 12 | Xср | | | 54,48 |
| 13 | σ | | | 2,70 |
| 14 | ΔX | | | 1,67 |
| 15 | ε, % | | | 3% |

Рис. 4. Результати розв'язання задачі у Excel

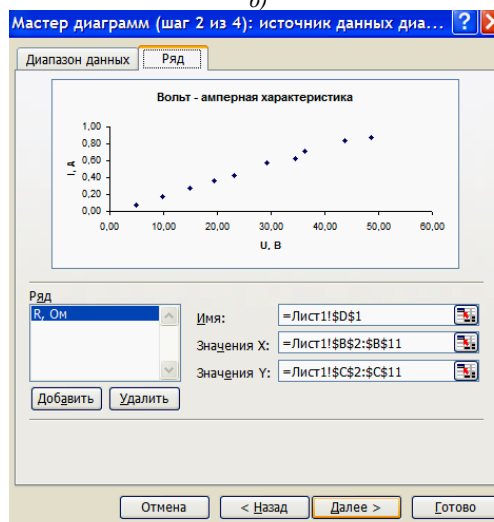
Для побудови графіка використовується майстер діаграм Excel (рис. 5).



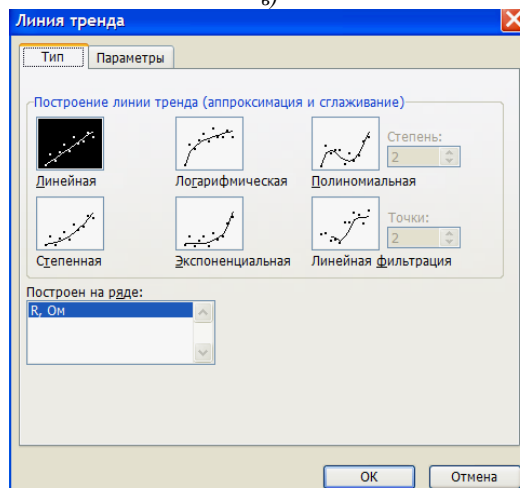
а)



б)



в)



г)

Рис. 5. Етапи побудови експериментальних кривих

В результаті одержимо графік (рис. 6):

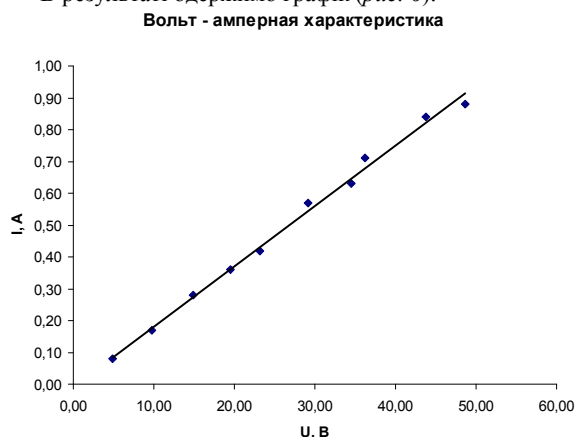


Рис. 6. Побудова експериментальної кривої

При всьому різноманітті видів міжнаукової взаємодії можна виділити наступні напрями: 1) загальне вивчення (в комплексі) різними науками або напрямками одного й того ж об'єкта (наприклад, систем автоматичного управління, які розглядаються в фізиці як фізична модель, в вищій математиці як система диференціальних рівнянь, в профільних дисциплінах як об'єкт дослідження); 2) застосування певних методів та законів однієї науки для дослідження великої кількості об'єктів в інших науках (методи операційного числення використовуються для розв'язання диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь, які описують різні об'єкти фізики та профільних дисциплін); 3) використання різноманітними науками певних означень, законів та методів для вивчення різних об'єктів.

Висновки. В даній статті наведено аналіз різних трактувань поняття «міжпредметні зв'язки»; розглянуто засоби їх реалізації на прикладі вищої математики та загальної фізики. Спільним для використаних засобів реалізації міжпредметних зв'язків є те, що всі вони є програмними засобами математичного моделювання. Таким чином, провідним напрямом реалізації міжпредметних зв'язків є математичне моделювання професійно-орієнтованих задач.

УДК 004:372.851:378

Н. М. Кіяновська

Криворізький національний університет

ЗАСОБИ ІКТ НАВЧАННЯ У ФУНДАМЕНТАЛЬНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ: ДОСВІД США

У статті розглянуто сучасні засоби ІКТ, що використовуються у навчанні фундаментальних дисциплін майбутніх інженерів у Сполучених Штатах Америки. На прикладі Массачусетського технологічного інституту показано еволюцію та конвергенцію засобів ІКТ навчання, наведено рекомендації з використання онлайн ІКТ у вищій інженерній освіті України.

Ключові слова: засоби ІКТ навчання, система управління навчанням, відкриті курси.

Постановка проблеми. Однією із складових системи професійної підготовки сучасного інженера є фундаментальна підготовка, що включає в себе знання вищої математики та уміння застосовувати набуті знання у професійній діяльності. Використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей створює умови для самореалізації студента, що може сприяти підвищенню їх соціальної активності, розвитку критичного мислення, формуванню у студентів організаторських навичок, лідерських якостей, підвищенню відповідальності за результат своєї праці, а також вдосконалення навчального процесу, підвищення якості навчання. Незважаючи на піонерський характер досліджень в галузі інформатики, що проводились в Україні у 1950-70-х рр., переорієнтація на зарубіжну елементну базу та програмне забезпечення у 1980-90-х рр. спричинила відставання вітчизняної ІКТ-галузі від зарубіжних. Одним із шляхів ліквідації такого розриву є розробка нових засобів ІКТ (зокрема, засобів ІКТ навчання) на основі вивчення та узагальнення зарубіжного досвіду. Тому доцільним є дослідження розвитку ІКТ на-

Список використаних джерел:

1. Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М. : Педагогика, 1981. – 159 с.
2. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения / Я.А. Коменский. – М., 1955.
3. Королева К.П. Межпредметные связи и их влияние на формирование знаний и способов деятельности учащихся / К.П. Королева. – М., 1968. – 217 с.
4. Лесняк Н.В. Міжпредметні зв'язки у формуванні мовленнєвих умінь майбутніх учителів початкових класів : дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.В.Лесняк ; Рівненський держ. пед. ін-т. – Рівне, 1997. – 181 с.
5. Лошкарьова Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса : учебное пособие [для ФПК директоров школ] / Н.А. Лошкарьова ; под ред. М.С. Тесемнищевой. – М. : МГПИ, 1981. – Вып.1. – 99 с.
6. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1988. – 189 с.
7. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань. – К. : Вища школа, 2006. – 582 с.
8. Самарин Ю.А. Очерки психологии ума / Ю.А. Самарин. – М., 1962. – 278 с.
9. Стищенко В.В. Теоретические основы реализации межпредметных связей в учебном процессе / В.В. Стищенко. – Славянск : СГПИ, 1995. – 119 с.
10. Усова Н.В. Межпредметные связи в преподавании основ наук / Н.В. Усова // Народное образование. – 1984. – № 8.
11. Ушинский К.Д. Сочинения / К.Д. Ушинский. – М.–Л., 1948. – Т. 3.
12. Федоренко Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения / Г.Ф. Федоренко. – Л., 1983.
13. Федорова В.Н. Межпредметные связи / В.Н. Федорова, Д.М. Киришкин. – М., 1972. – 149 с.

In the article it is considered concept of intersubject connections and his realization in the process of studies of higher mathematics and general physics of engineers-electricians.

Key words: intersubject connections, methodology of studies of fundamental disciplines, professional preparation of engineers-electricians.

Отримано: 17.05.2012

навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ, що є флагманами комп'ютерної індустрії США (Массачусетський технологічний інститут, Каліфорнійський університет в Берклі, Техаский університет в Остіні, Університет Карнегі-Меллона та інші).

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань. Історія та сучасний стан використання ІКТ навчання у вищій інженерній освіті США відображено в роботах О.О. Гриценчук, Т.В. Кузнецової, Д.Н. Меріно, Б.І. Шуневича. Зокрема, засоби навчання вищої математики висвітлені в роботах Т. Косана, С.А. Ракова, Н.В. Рашевської, С.О. Семерікова, В.А. Штейна. Водночас залишаються не дослідженими загальні тенденції розвитку ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США у контексті їх еволюції та конвергенції.

Метою статті є аналіз досвіду використання сучасних засобів ІКТ навчання фундаментальних дисциплін майбутніх інженерів у Сполучених Штатах Америки з метою вироблення рекомендацій для вітчизняної системи освіти.